

KND—K1Ti 车床用数控系统

用 户 手 册

北京凯恩帝数控技术公司

B08B-T00N-0010

目　　录

第一篇　概　要

KND－K1T*i* 是北京凯恩帝数控技术有限责任公司针对中国国情开发生产的新一代控制全数字伺服或步进电机的更为经济的车床及两轴机械控制用数控系统，控制电路采用了高速微处理器，超大规模定制式集成电路芯片，多层印刷电路板，显示器采用了高分辨率的液晶屏，整个工艺采用表贴元器件，在保留车床常用的功能前提下进一步简化系统，从而使整套系统更为紧凑，体积极大地缩小，同时也使系统的可靠性进一步地提高。在控制面板上，将CNC操作面板与机床操作面板集成为一体，极大地简化了联机。全屏幕中文菜单操作，界面直观，操作更加简化、明了，从而使系统具有极高的性能价格比。

本说明书介绍了车床及两轴控制机械用 **KND－K1T*i*** 系统的编程、操作方法。

本说明书记述了**KND－K1T*i*** 的全部选择功能, 在附录的"规格一览表" 中还介绍了CNC系统具有的各种功能。***至于机床的数控装置上实际所具有的选择功能，***还要参照各机床厂家发行的说明书。另外， 机床操作面板的规格、使用方法也可能有所不同，请务必参照机床厂家发行的说明书。

★**K1T*i*** 系列数控系统有以下品种：

- **K1T*i*** 彩色显示屏　：采用640×480 点阵、7.4英寸彩色液晶屏。
- **K1T*i*** 黑白显示屏　：采用640×480 点阵、7.4英寸黑白液晶屏。

★本说明书适用于主板版号为0008I-0000-W01Z-0112（简称V12主板）的**K1T*i*** 系列系统。

★本说明书中的**K1T*i*** 系统是以系统软件版本**K1T*i* 070914**为标准编写，采用其它版本软件的系统的不同之处请参看“补充说明书”。

★ 重要提示:

K1T*i*系列数控系统有电子盘功能，当机床调试完毕，请将系统当前数据保存在电子盘中。这样，当系统当前数据丢失、紊乱，不能工作时，可使系统很快恢复正常。具体操作方法参见“操作篇 11－1”。

第二篇　编 程 篇

数控机床是按照事先编制好的数控程序自动地对工件进行加工的高效自动化设备。理想的数控程序不仅应该保证能加工出符合图样要求的合格工件，还应该使数控机床的功能得到合理的应用与充分的发挥，以使数控机床能安全、可靠、高效地工作。

数控系统的种类繁多，它们使用的数控程序的语言规则和格式也不尽相同。KND 系统的程序语言规则和格式与日本发那科（FANUC）系统相同。

本篇主要说明 **K1T*i*** 数控系统加工程序的指令数据含义及编制方式，在编制程序之前，请详细阅读本篇内容。

1 编程坐标

本系统可控制的轴数为两轴，分别用 X 和 Z 表示。可实现两轴同时移动，便于很方便的加工出圆弧或斜线。对两个移动轴的控制，本系统可以用绝对坐标 X、Z 表示，相对坐标 U、W 表示，也可以是相对和绝对混合使用的 X,W 或是 U,Z 字段进行编程。对于 X 轴方向的坐标，本系统使用直径编程。

1.1 绝对坐标值

绝对坐标值是刀具相对于加工坐标系原点的距离,也即是刀具移动到终点的坐标位置。如图：1－1

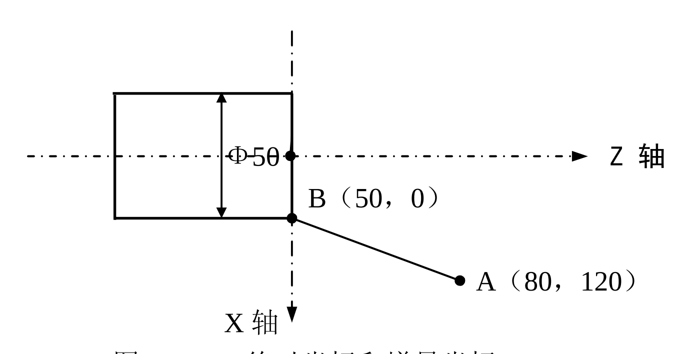


图 1－1　绝对坐标和增量坐标

刀具快速从 A 点移动到 B 点用绝对坐标编程为：G00 X50 Z0；

1.2 相对坐标值

相对坐标值又叫增量坐标值。刀具运动位置的坐标值是相对于前一位置，而不是相对于固定的加工坐标系原点。即是刀具实际移动的距离。同样如图（1－1）所示：刀具快速从 A 点移动到 B 点用相对坐标指令表示为：G00 U－30 W－120；

1.3 混合坐标值

根据编程中的计算方便以及编程者的习惯，系统允许相对坐标和绝对坐标混合使用，但应注意，同一个程序段中，同一坐标轴只能用一种表示方法，即可以使用 X、W 或 U、Z 表示，而不能用 X、U 或 Z、W。刀具快速从图（1－1）中的 A 点移动到 B 点，X 轴使用绝对坐标，Z 轴使用相对坐标指令表示为：G00 X50 W－120；

1.4 两轴的最小设定单位：

最小的设定单位为 0.001 毫米，X 轴实际移动为 0.0005 毫米，Z 轴实际移动为 0.001 毫米。

2 程序的构成

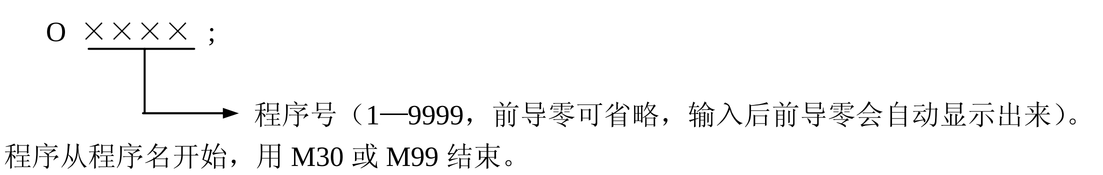
为使机床能按要求运动而编写的数控指令的集合称之为程序。程序是由多个程序段构成的，而程序段又是由字构成的，各程序段用程序段结束代码‘；’来隔开。

2.1 加工程序的一般格式

加工程序一般由开始符（单列一段）、程序名（单列一段）、程序主体、程序结束指令（一般单列一段）、程序结束符（单列一段）组成。程序的最后还有一个程序结束符。程序开始符和程序结束符是同一个字符：KND 系统的数控指令是标准 ISO 代码用％表示。程序开始符的％不显示出来，程序的结束符％可自动显示出来。开始符和结束符在输入程序时不必考虑，会自动生成的。

2.1.1 程序名

在本控制装置中，CNC 的存储器可以存储多个程序，为了把这些程序相互区别开，在程序的开头，冠以用地址 O 及后续四位数值构成的程序名。

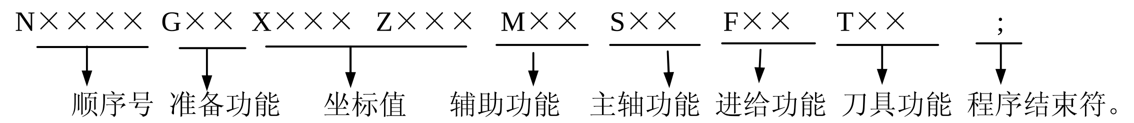


程序从程序名开始，用 M30 或 M99 结束。

2.1.2 程序的主体

程序是由多个指令构成的。把它的一个指令单位称为程序段，多数的程序段是用来指令机床完成（执行）某一个动作的。在程序段的开头可以用地址和后续的四位数构成顺序号，前导零可省略，中间是指令数字，结尾是用‘；’结束。

程序段的一般格式：



(1)顺序号

顺序号的顺序是任意的，其间隔也可不等。可全部程序段都不带有顺序号，也可在重要的程序段带有。但按一般的加工顺序，顺序号要从小到大。KND 系统可实现顺序号自动增加的功能。当参数 P029 设定不为 0 时，顺序号自动增加机能有效，一段程序输入好后按 EOB 键，下一程序段的顺序号自动生成。P029 设置的参数值为增量值，当插入新的顺序号后，下面的顺序号会按新的顺序号递增。

⑵指令数字

字是构成程序段的要素。字是由地址和其后面的数值构成的（数值前可带有＋、－符号）。地址是英文字中的一个字母。它规定了其后数值的意义。在本系统中，可以使用的地址和它们的意义如下表所示：

根据不同的准备功能，有时一个地址也有不同的意义。

功 能	地 址	意 义
程序号	O	程序号
顺序号	N	顺序号
准备功能	G	指定动作状态（直线，圆弧等）
尺寸字	X Z U W	坐标轴移动指令
	R	圆弧半径
	I K	圆弧中心坐标，倒角量
进给功能	F	进给速度指定
主轴功能	S	主轴转速指定
刀具功能	T	刀具号的指定
辅助功能	M	控制机床方面 ON / OFF 的指定
暂停	P U X	暂停时间指定
程序号指定	P	指定子程序号
重复次数	P	子程序的重复次数

程序段由若干个字组成的，字首是一个英文字母，它称为字的地址。字的功能类别由地址决定。在此格式程序中，上一段程序中已写明，本程序段里又不必变化的那些字仍然有效，可以不再重写。具体地说，对于模态的 G 代码指令，如 G01 指令（参见 G 代码章节），在前面程序段中已有时可不再重写。在这种格式中，每个字长不固定。例如在尺寸字中可只写有效数字，省略前置零（如 G01 和 G1 等效）。下面列出某程序中的两个程序段：

```
N30 G01 X88.467 Z47.5 R50 S250 T0303 M03;
N40 X75.4;
```

这两段的字数和字符个数相差甚大，但除 X 坐标有变化外其它功能状况都是一样的。在同一个程序段中各个指令字的位置可以任意排列，上例 N30 也可写成：

```
N30 M08 T0303 S250 F50 Z47.5 X88.467 G01;
```

但在大多数场合，为了书写、输入、检查和校对的方便，程序字在程序段中习惯按一定的顺序排列即是：N、G、X、Z、S、T、M；

（3）程序的结束

程序的最后有下列代码时，表示程序结束：

M30 表示主程序结束，再次按循环启动，重新运行程序。

M99 表示子程序结束，并可返回到调用子程序的程序中。

2.2 主程序和子程序

（1）主程序

加工一个零件时，数控机床通常是按主程序指令运行的，其程序是用 M30 指令作为结束。如果主程序上遇有调用子程序的指令 M98，则数控程序转移到子程序上，按子程序指令运行，在子程序中遇到返回主程序的指令 M99 时，数控机床又返回到主程序继续执行。数控系统的存储器内，主程序和子程序共可存储 63 个。无子程序调用的程序也称为主程序。

（2）子程序

编程时，为了简化程序的编制，当一个工件上有相同的加工内容时，便可把它们作为子程序事先存到存储器中，同主程序存储方法一样，只是子程序是用 M99 作为结束语句的。子程序

可以在自动运行方式下被调用，并且被调出的子程序还可以调用另外的子程序。从主程序中被调出的子程序称为一重子程序，共可嵌套调用 2 级。

调用子程序的程序格式如下：

M98 ××× ××××；

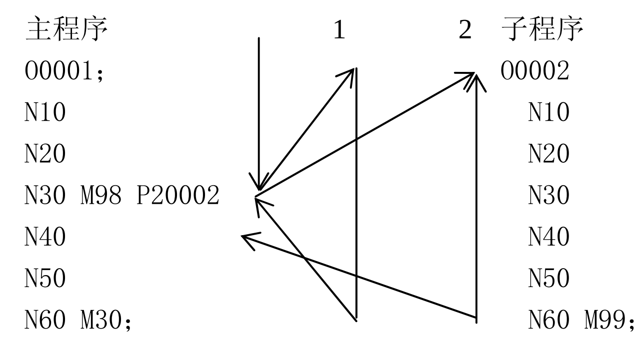
被调用的子程序号必须是四位数，前导零不能省略。范围（0001～9999）

重复调用次数（1～999）

如果省略了重复次数，则默认为重复调用次数为 1 次。

例：M98 P51002；表示号码为 1002 的程序连续调用 5 次。M98 P____也可以与移动指令同时存在于一个程序段中。例如：X1000 M98 P1200；此时 X 轴移动完成后，调用 1200 号子程序 1 次。

（例）从主程序调用子程序执行的顺序如下：



在子程序中调用子程序与主程序中调用子程序的情况是一样的。

特殊使用

单独执行子程序时，机床也可运行。当程序运行到 M99 时，则光标又返回到程序的开头继续执行，且会一直反复运行下去，直到按了机床复位键后方可停止。

注 1：当检索不到用地址 P 指定的子程序号时，产生报警 PS078。

注 2：用录入方式（MDI）输入 M98 P××××；时，不能调用子程序。

2.3 程序段选跳机能

把斜杠“/”放在程序段的开头，当输入接口信号 BDT 为 1 时，前端有“/”的程序段跳过，不执行。当输入接口信号 BDT 为 0 时，前端带有“/”的程序段执行。

参数选择

0	4	3

	SBDT						

设置 SBDT 为 1 时，【程序段选跳】机能有效。

1 地址‘/’的输入：在编辑程序时，按着【存盘】键，再按【W】键时，为地址‘/’。

2 程序段选跳机能的开关由输入信号 BDT 控制

输入接口

0	0	3

X37	X36	X35	X34	X33	X32	X31	X30
				BDT			

当 BDT 为 1 时，前端有'/'的程序段跳过，不执行。

3 指令代码及其功能

本章详细介绍KND1T数控系统中所有指令代码的功能及其使用方法。

3.1 G功能—准备功能

准备功能是由G代码及后接2位数表示的，其规定了机床的运动方式。G代码有以下两种类型。

1）一次性G代码：也是非模态G代码，只在被指令的程序段中有效。

2）模态G代码：在同组其它G代码指令前一直有效。

如：G01和G00是同组的模态G代码：

G01 X__ F__；　表示X轴 以F速度加工进给。

Z__；　表示Z轴 以F速度加工进给，相当于有G01指令。

G00 Z__；　G01无效，G00有效。

G功能字含义对照表如下：

G代码	组别	功　　能
G00	01	定位（快速移动）
*G01		直线插补（切削进给）
G02		圆弧插补CW（顺时针）
G03		圆弧插补CCW（逆时针）
G04	00	暂停，准停
G28	00	返回参考点
G32	01	螺纹切削
G50	00	坐标系设定
G70	00	精加工循环
G71		外圆粗车循环
G72		端面粗车循环
G73		封闭切削循环
G74		端面深孔加工循环
G75		外圆、内圆切槽循环
G76		复合型螺纹切削循环
G90	01	外圆、内圆切削循环
G92		螺纹切削循环
G93		攻丝固定循环
G94		端面切削循环
G96	02	恒线速机能有效
*G97		恒线速机能取消
*G98	03	每分进给
G99		每转进给

注1：带*记号的G代码，当电源接通时，系统处于这个G代码状态。如G98指令开机后运行，程序中可不编入G98指令系统会自动认为是每分进给。

注2：00组的G代码是非模态指令，前一句指定，后一句也必须再次指定。如G04、G28、G50指令。

注 3：如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码，则出现报警（NO.10）；或指令了不具有的选择功能的 G 代码也报警。

注 4：在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，如果在同一个程序段中指令了两个以上的同组 G 代码时，后一个 G 代码有效。

注 5：G 代码分别用各组号表示。

3.2 基本的准备功能（G 代码）

基本的准备功能 G 代码包括 G00，G01，G02，G03，G04，G28，G32，G50 等指令。下面进行分别介绍：

（1）快速定位——G00

G00 指令使刀具快速移动到指定的位置。

指令格式：G00 X（U）__ Z（W）__；其中 X（U） Z（W）为指定的坐标值。

快速定位指令的实例：图（3－1）

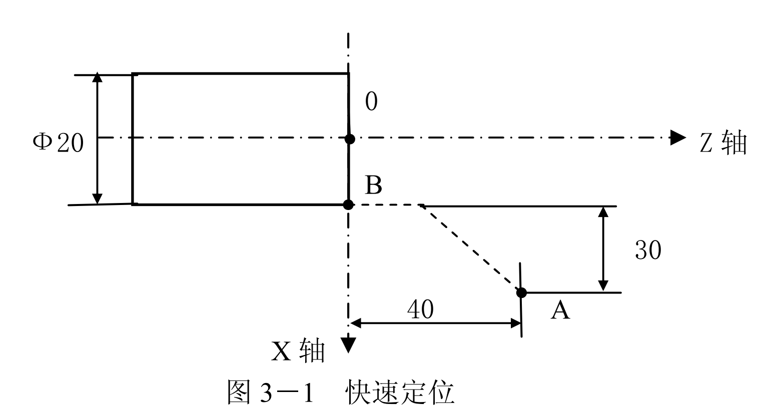


图 3－1　快速定位

直径编程：快速从 A 点移动到 B 点。

绝对编程：G00 X20 Z0；

相对编程：G00 U－60 W－40；

注 1：G00 时各轴单独以各自设定的速度快速移动到终点，互不影响。任何一轴到位自动停止运行，另一轴继续移动直到指令位置。

注 2：G00 各轴快速移动的速度由参数设定，用 F 指定的进给速度无效。

G00 快速移动的速度可分为 100％、50％、25％、F0 四档，四档速度可通过面板上的快速倍率上下调节键来选择。其四档移动速度的百分比可在位置页面的左下角显示。

注 3：G00 是模态指令，下一段指令也是 G00 时，可省略不写。G00 可编写成 G0。G0 与 G00 等效。

注 4：指令 X、Z 轴同时快速移动时应特别注意刀具的位置是否在安全区域，以避免撞刀。

（2）直线插补——G01

指令格式：G01 X（U）__ Z（W）__ F__；

G01 指令是使刀具按设定的 F 速度沿当前点移动到 X（U）、Z（W）指定的位置点，其两个轴是沿直线同时到达终点坐标。其移动速度是由 F 指定的，F 是模态值，在没有新的指定以前，总是有效的，因此不需要每一句都指定进给速度。

程序实例：图（3－2）

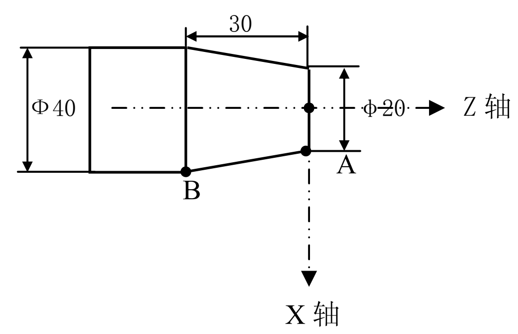


图 3－2　　直线插补

用直径编程，以 F 速度从 A 点到 B 点。

绝对编程：G01 X40 Z-30 F100;

相对编程：G01 U20 W-30 F100;

G01 指令也可以单独指定 X 轴或 Z 轴的移动。

G01 指令的 F 进给速度可以通过面板上进给倍率上下调整，调整范围是（0%～150%）。

G01 指令也可直接写成 G1。

（3）圆弧插补——G02、G03

用下面的指令，刀具可以沿着圆弧切削运动。

指令格式：

G02 X（U）__ Z（W）__ I__ K__ F__;

G03 X（U）__ Z（W）__ I__ K__ F__;（圆心坐标编程）

G02 X（U）__ Z（W）__ R__ F__;

G03 X（U）__ Z（W）__ R__ F__;　　（圆弧半径编程）

指令中字段说明：

项目	指 定 内 容		命令	意义
1	回转方向		G02	顺时针转 CW
			G03	逆时针转 CCW
2	终点位置	绝对值	X、Z	零件坐标系中的终点位置
		相对值	U、W	从始点到终点的距离
3	从始点到圆心的距离		I、K	I 表 X 轴方向，K 表 Z 轴方向
	圆弧半径		R	圆弧半径（半径指定）
4	进给速度		F	沿圆弧切线方向的速度

所谓顺时针和反时针是指在右手直角坐标系中，如图（3－3）方向所示，分别采用 G02，G03 表示。

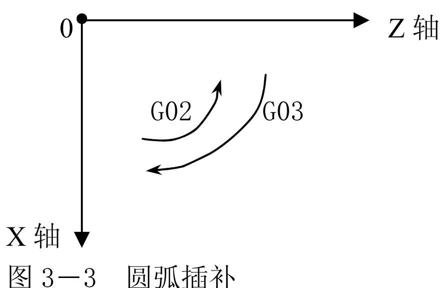


图 3－3　圆弧插补

用地址 X、Z 或者 U、W 指定圆弧的终点，用绝对值或增量值表示。增量值是从圆弧的始点到终点的距离值。圆弧的中心用地址 I、K 指定，它们分别对应于 X、Z 轴。I、K 后面的数值是从圆弧始点到圆心的矢量分量，是增量值。(I 是距离值，不用直径表示)。

如图（3－4）：

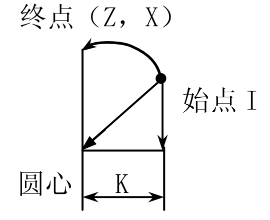


图 3－4　圆弧中心坐标表示

I、K 根据圆心位置方向带有符号，圆弧中心除用 I、K 指定外，还可以用半径 R 来指定，但对于大于 180 度的圆弧，不能用 R 指定。如

G02 X__ Z__ R__ F__ ；

G03 X__ Z__ R__ F__ ；

程序实例：图（3－5）

图上的圆弧轨迹从 A 点到 B 点分别用绝对值方式和增量方式编程，圆弧半径 R=25：

G02 X50 Z-20 I10 K-5；或

G02 U20 W-20 I10 K-5；或

G02 X50 Z-20 R25；或

G02 U20 W-20 R25；

圆弧插补的进给速度用 F 指定，为刀具沿着圆弧切线方向的速度。

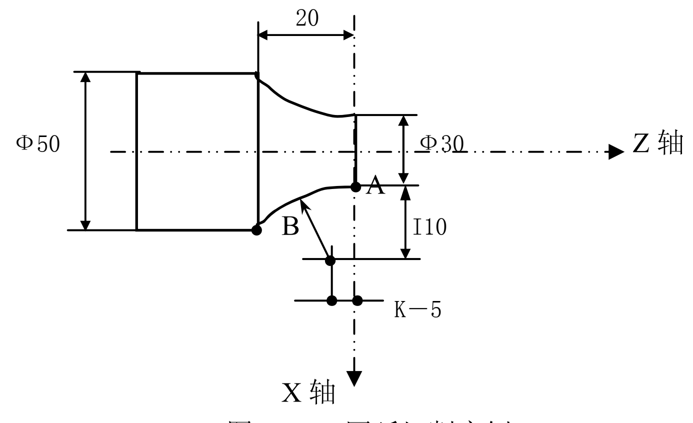


图 3－5　圆弧切削实例

注 1：I0、K0 时可省略。

注 2：刀具实际移动速度相对于指令速度的误差在±2%以内，而指令速度是刀具沿着补偿后的圆弧运动的速度。

注 3：I、K 和 R 同时指令时，R 有效，I、K 无效。

注 4：使用 I、K 时，在圆弧的始点和终点即使有误差，也不报警。用 R 编程时，若出现位置误差即会出现报警。所以圆弧半径的指定一般多采用 I、K 方式。

注 5：键 I、K 与键【P】为复合键。依次按 P 键，地址为：P、Q、I、K。

（4）螺纹切削——G32

用 G32 指令，可以切削相等导程的直螺纹、锥螺纹和端面螺纹。

螺纹加工

编程格式：

G32 X（U）__ Z（W）__ F / I__；

其中：X（U）、Z（W）为螺纹终点的绝对或相对坐标，X（U）省略时为圆柱螺纹切削，Z（W）省略时为端面螺纹切削，X（U）、Z（W）都编入时可加工圆锥螺纹。

F 是公制螺纹的导程。单位：mm，范围：0.0001～500.0000。

I 是英制螺纹的导程。单位：牙 / 英寸（即每英寸的牙数），范围：0.060～254000.000。

一般加工一根螺纹时，从粗车到精车，用同一轨迹要进行多次螺纹切削。因为螺纹切削开始是从检测出主轴上的位置编程器—转信号后才开始的，因此即使进行多次螺纹切削，零件圆周上的切削点仍是相同的，工件上的螺纹轨迹也是相同的，但是从粗车到精车，主轴的转速必须是一定的。当主轴转速变化时，有时螺纹会或多或少产生偏差。

在螺纹切削开始及结束部分，一般由于升降速的原因，会出现导程不正确部分，考虑此因素影响，指令螺纹长度要比需要的螺纹长度要长。

例：螺纹切削实例：

1：切圆柱螺纹。如图（3－6）

螺纹导程：4mm

＆1＝3mm（螺纹升速段，＆1≥3mm）。

＆2＝1.5mm（螺纹降速段，＆2≥1.5mm）。

根据上述数据编程（分两次切入）。

程序如下：

```
……
G00 U-62.0；
G32 W-74.5 F4.0；
G00 U62；
W74.5；
U-64；（第二次再切入 1mm）
G32 W-74.5；
G00 U64.0；
W74.5；
……
```

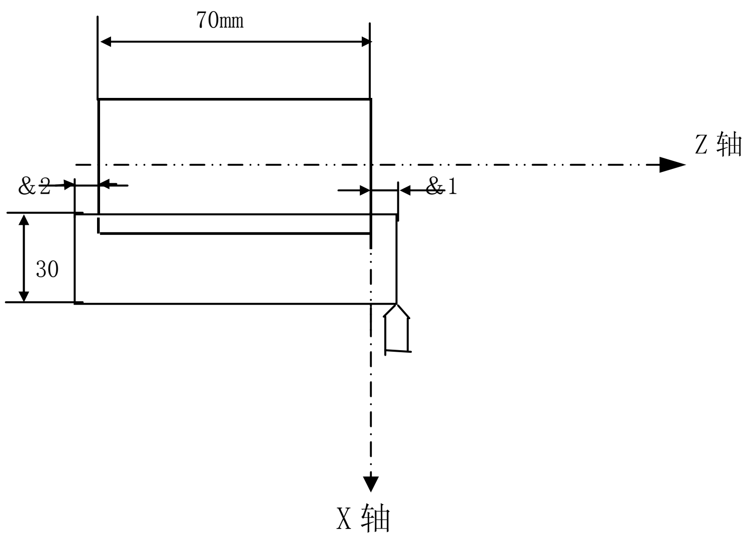


图 3－6　　G32 圆柱螺纹车削

2 车圆锥螺纹：图（3－7）

螺纹导程: 3.5mm

&1＝3mm ，&2＝1.5mm

根据上述数据编程如下：（分两次切入）。

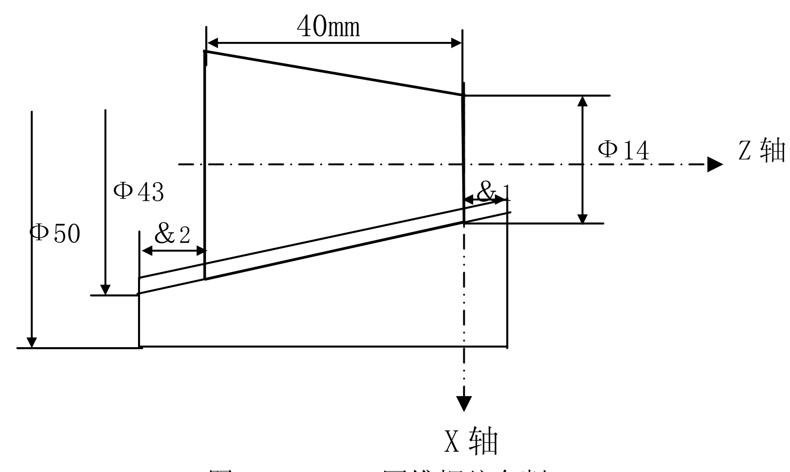


图 3－7　G32 圆锥螺纹车削

根据上述数据编程：（分两次切入）。

程序如下：

……

G00 X12 Z3.0；

G32 X41.0 Z-41.5 F3.5；

```
G00 X50;
Z3;
X10;
G32 X39 Z-41.5;
G00 X50;
Z3;
……
```

注 1：在切削螺纹中，进给速度倍率无效，固定在100％。

注 2：在螺纹切削中，主轴不能停止，如果暂停，切深会急剧增加是危险的。暂停在螺纹切削中无效。在执行螺纹切削状态之后的第一个非螺纹切削程序段后面，用单程序段来停止。

注 3：如果在单程序段状态，进行螺纹切削时，在执行完非螺纹切削程序段后停止。

注 4：当前一个程序段为螺纹切削程序段时，而现在程序段也是螺纹切削，在切削开始时，不检测一转信号，直接开始移动。

如：G32 W-20 F3；螺纹切削开始检测一转信号。

G32 W-30 F2；此段螺纹切削不检测一转信号。

（5）暂停指令——G04

利用暂停指令，可以推迟下个程序段的执行，推迟时间为指令的时间，其格式如下:

G04 P__ ；或者G04 X__ ；或者 G04 U__ ；

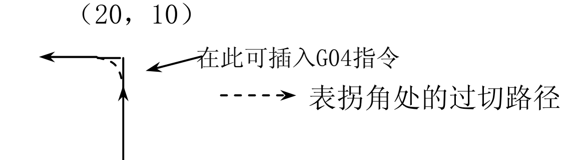
其中X，U均是以秒为单位指令暂停时间。指令范围从0.001～99999.999秒。P是以毫秒为单位指令暂停时间。指令范围从1～99999999毫秒。

例：G04 X1；表示程序暂停1秒。

G04 P1000；表示程序暂停1秒。

G04 U1表示程序暂停1秒。

特殊应用：当 X.U.P均省略，仅指令G04时可看成为准确停指令，如加工拐角类零件时，在拐角处有时会出现过切现象，如在拐角处加G04指令，即可消除过切现象。如下图所示：



例：……

```
N150 G01 X20 Z10 F100;
N160 G04;（可消除拐角处过切现象）
N170 G01 W-10;
……
```

注：也可将003号参数的SMZ设置为1，消除过切现象。

（6）自动返回参考点——G28

所谓参考点是机械上某一特定的位置点。有机械零点时，此机械零点就是机床的参考点;无机械零点时，设置的浮动零点也可以看成是机床的参考点。可以在手动机械回零方式下返回到参考点，也可以利用G28指令使两个坐标轴自动返回到参考点。

自动返回参考点指令格式：

G28 X__ Z__；

其中X Z是指定返回到参考点中途经过的中间点，用绝对值指令或增量值指令。

其回参考点的过程为：如图（3－8）

(1)快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置(A 点→B 点)。

(2) 快速从中间点定位到参考点(B 点→R 点)。

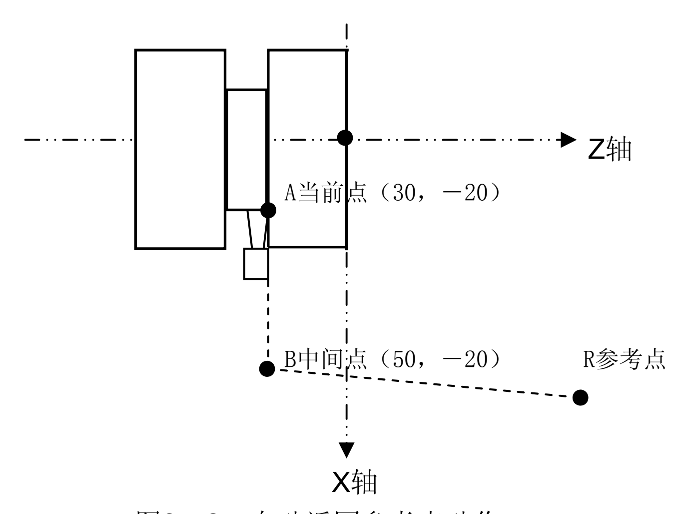


图3－8 自动返回参考点动作

例 从当前点返回到参考点程序如下：

G28 X50 Z－20；或

G28 U20 W0；

注1:在电源接通后，如果一次也没进行手动返回参考点，指令G28时，从中间点到参考点的运动和手动返回参考点时相同。

注2：G28指令返回参考点时，如仅指定一个轴的中间点，则是该轴返回到参考点，另一个轴不会返回。

（７）坐标系的设定——G50

指令格式是：

G50 X（x） Z（z）；

根据此指令，建立一个加工坐标系，而当前刀具的位置在此加工坐标系中的坐标值为（X、Z），此坐标系称为工件或零件的加工坐标系。坐标系一旦建立后，后面指令中绝对指令的位置都是用此坐标系下的坐标值来表示的。其加工坐标系具体的设置方式参见操作篇中的坐标系设定章节。

注：在补偿状态，如果用G50设定坐标系，那么补偿前的位置是用G50设定的加工坐标系中的位置。开始运行程序以前一般先取消刀具补偿。KND系统返回参考点后，自动取消刀具补偿。

3.3 进给功能（F功能）

用F代码及后面的数值可以指令刀具在直线插补（G01），或圆弧插补（G02、G03）等切削指令中刀具的进给速度。

指令格式：F××；

切削进给通常是控制刀具沿切线方向的速度使之达到指令的F速度值。其切削进给速度的上限值是由参数（P25）设定，当实际的切削速度（使用倍率后的进给速度）如果超过了上限值，则被限制在上限值上。上限值是+毫米／分来设定的。在位置页面上，F进给速度可通过操作面板上的进给倍率↑、↓光标键来选择0～150％档（每档10％）的倍率。进给速度F有两种表示方式每分钟进给G98和每转进给G99。

①每分钟进给G98　F的单位是mm／分钟。

例：G98 G01 X50 Z50 F100；表示刀具移动到X50，Z50处刀具的切削进给速度是每分钟100毫米。G98每分进给是模态指令，一旦指令在G99未出现前一直有效。KND车系统开机后默认是每分进给状态，如果开机后运行的程序要求是每分钟进给，G98指令可省略。

②每转进给G99　F的单位是mm／转。

例：G99 G01 X50 Z50 F0.2；表示刀具移动到X50，Z50处的切削进给速度是主轴每转0.2毫米。G99是模态指令，一旦指令在G98未出现前，一直有效，关机后自动取消。重新开机后，想使用每转进给G99,必须在程序中再次指令每转进给G99指令。

注1：F代码最多允许输入7位。但是，如果进给速度超过了限制值，移动时也限制在限制值上。

注2：使用每转进给时，主轴上必须装有位置编码器（1024线）。

3.4 辅助功能（M功能）

移动指令和M同在一个程序段中时，移动指令和M指令同时开始执行。

如果在地址M后面指令了2位数值，那么就把对应的信号送给机床，用来控制机床的开/关(ON/OFF)。M代码在一个程序段中只允许一个有效。

3.4.1 一般M代码：

M03：主轴正转

M04：主轴反转

M05：主轴停止

M08/M09：冷却液开/冷却液关

M10/M11：工件夹紧/工件放松

M78/M79：台尾退/台尾进

M32/M33：润滑开/润滑关

M98/M99：调用子程序/子程序返回

M00：程序暂停，按‘启动’程序继续执行。

M02：程序结束，所有M代码输出信号保持不变，运行程序的光标返回到开始位置。

M30：程序结束，运行程序的光标返回到开始位置。

除M00、M02、M30外，其它M代码的执行时间可由参数P35设定。单位是毫秒。

下面的M代码规定了特殊的使用意义。

① M30：（程序结束）

1）表示主程序结束。

2）停止自动运转，处于复位状态。

3）返回到主程序开关。

4）也可实现当 M30 时关闭主轴旋转及冷却输出。

② M02:(程序结束)

1）除保留 M 代码输出不变外，其它同 M30。

2）必须单独编为一个程序段。

③ M00：（程序停）

当执行了M00的程序段后，停止自动运转。与单程序段停同样，把其前面的模态信息全部都保存起来。按循环启动键时，程序继续执行。

④ M98／M99（调用子程序／子程序返回）

用于调用子程序。详细情况参照子程序控制一节。

注1：M00、M30的下一个程序段即使存在，也不进入缓冲存储器中去。

注2：执行M98和M99时，代码信号不送出。

3.4.2 用户接口转跳机能M代码：M91/M92,M93/M94

输入信号接口：

诊断：003					X33	X32		
功能					M93I	M91I		

编程格式：

M9* Pn ; (*为 1，2，3，4)

条件满足时，转跳至 n 指定的程序段；n 未检索到，报警 114。未编入 P 时，报警 076。

M91　：输入口 M91I 为 0 时，转跳指定的程序段；为 1 时，顺序执行。

M92　：输入口 M91I 为 1 时，转跳指定的程序段；为 0 时，顺序执行。

M93　：输入口 M93I 为 0 时，转跳指定的程序段；为 1 时，顺序执行。

M94　：输入口 M93I 为 1 时，转跳指定的程序段；为 0 时，顺序执行。

注：用于预读 2 段程序。

3.4.3 特殊 M 代码 M21、M22、M23、M24

输入信号接口：

诊断：003							X31	X30
功能							M23I	M21I

输出信号接口：

诊断：005			Y25	ESPO				
功能			M23O	M21O				

使用方法：

M 代码时间宽度可设置或等待输入信号到来时，程序段结束。

M21；　如同正常的 M 代码。如果 041 号参数位 M21O 为 1 设置时，输出 M21O。

M21 P　执行时间为 P 指定的时间，后结束。如果 041 号参数位 M21O 为 1 设置时，输出 M21O。结束时，关闭输出 M21O。P 单位：毫秒。

M21 Q；　检测输入口 M21I ，有输入信号时结束。如果 041 号参数位 M21O 为 1 设置时，输出 M21O。

M22　如果 41 号参数位 M21O 为 1 设置时，关闭输出 M21O。

M23；　如同正常的 M 代码。如果 41 号参数位 M23O 为 1 设置时，输出 M23O。

M23 P　执行时间为 P 指定的时间，后结束。如果参数 41 号位 M23O 为 1 设置时，输出 M23O。结束时，关闭输出 M23O。P 单位：毫秒。

M23 Q;　检测输入口 M23I ，有输入信号时结束。如果 41 号参数位 M23O 为 1 设置时，输出 M23O。

M24　如果 41 号参数位 M23O 为 1 设置时，关闭输出 M23O。

注：指定Q时，其数值任意。

3.5 主轴功能（S功能）

3.5.1 主轴速度指令

通过地址S和其后面的数值，把代码信号送给机床，用于机床的主轴转速控制。在一个程序段中可以指令一个S代码。当移动指令和S代码在同一程序段时，移动指令和S功能同时开始执行，机床的主轴转速有两种控制方式：一种是有级变速控制，一种是无级变速控制（配置主轴变频器）。

（1）　有级变速

用地址 S+两位数控制主轴的挡位，可实现主轴的有级变速。同时参数 P004 的 SANG 必须设置为 0。

KND1T 系统 XS57 的输出接口可直接输出 4 挡的主轴变速信号，分别为 S01、S02、S03、S04，即可实现主轴转速的四挡控制。

有关参数：

0	4	5	STIME1
0	4	6	STIME2

STIEM1：主轴 S 代码换挡时，换挡延迟时间 1：0~4080 毫秒。

STIEM2：主轴 S 代码换挡时，换挡延迟时间 2：0~4080 毫秒。

例：由 S1 切换为 S2 时，先关闭 S1，延迟 STIEM1 后输出 S2，再延迟 STIEM2 后，执行下段程序。

注 1：此功能仅对于 V7 主板及以后主板的附加 DO 输出点 S01～S04 有效。

注 2：从 S0 到 S** 或从 S** 到 S0 无延迟 STIME1。时间参数单位为毫秒。

注 3：为了兼容 V7 以前的主板，系统保留了由输出口 Y14、Y12 输出 S 代码功能，接口定义参见连接篇中的输出信号说明章节。

（2） 无级变速

用地址S和其后面的4位数值，直接指令主轴的转速（转／分），数值前导零可省略。参数P004的位参数SANG设置为1时，模拟主轴功能即无级变速功能有效。不同的机床其最高主轴转速设定值不同。最高转速是通过P31号参数来设定的。已知主轴的最高转速值，把此数值写入到P31号参数中，即限定了主轴的最高转速。如程序中速度指令值超过此数值，也被限定在参数中设定的最高转速上。

无级变速时，主轴的转速是通过主轴模拟接口的输出电压来控制的。当主轴模拟接口输出10V电压时，对应的主轴转速为最高转速。即是P31号参数中设定的最高转速。对应关系是：主轴模拟接口输出的电压＝指定的主轴转速S×10V／P31号参数的设定值。

例：

M03 S500；表示主轴以500转／分的速度开始正向转动。

3.5.2 恒线速控制（G96,G97）

使用主轴变频器时，可实现主轴的恒线速度控制。所谓的恒线速度控制是指S后面的线速度是恒定的，随着刀具的位置变化，根据线速度计算出主轴转速，并把与其对应的电压值输出给主轴控制部分，使得刀具瞬间的位置与工件表面保持恒定的切削速度关系。

线速度的单位是米／分。

（1）指令方法

恒线速控制指令如下：

G96 S__；　S后指定线速度。

恒线速控制指令取消如下：

G97 S__；　S后指定主轴转速。

（2）主轴最高转速限制：

格式：**G50 S__**；　S后指令恒线速控制的主轴最高转速（转／分）。

在恒线速控制方式下，当主轴转速高于G50后指定的主轴最高转速值时，则被限制在此最高转速上。

注1：对于用G00指令的快速进给程序段，恒线速控制仅在G00指令的终点位置有效。在G01、G02、G03等切削指令时进行恒线速控制。

注2：在G96状态中，被指定的S值，即使在G97状态中也保持着，当返回到G96状态时，其值恢复。

G96 S50；（50米／分）

G97 S100；（取消恒线速度1000转／分）

G96 G01 X100；（恒线速度有效50米／分）

注3：从G96状态变为G97状态时，G97程序段如果没有指令S代码（转／分），那么G96状态的最后转速作为G97状态的S码使用。

N100 G97 S800；（800转／分）

N200 G96 S100；（100米／分）

N300 G97；（X转／分）

X是N300前一个程序段的转速，即从G96状态变为G97状态时，主轴速度不变。G97→G96时，G96状态的S值有效，如果S值一次也没指令，则S＝0米／分。

注4：机床锁住时，机械不动，对应程序中的X轴坐标值变化，也进行恒线速控制。

注5：切螺纹时，恒线速控制也是有效的，因此在切螺纹时，要用G97方式使恒线速控制无效，以使主轴以同一转速转动。

注6：每转进给（G99）在恒线速度控制方式下，（G96）也可使用。

注7：恒线速控制中指定的线速度是相对于编程轨迹的，即是刀具的刀尖点，而不是刀补后的位置的线速度。

例：图（3－9）

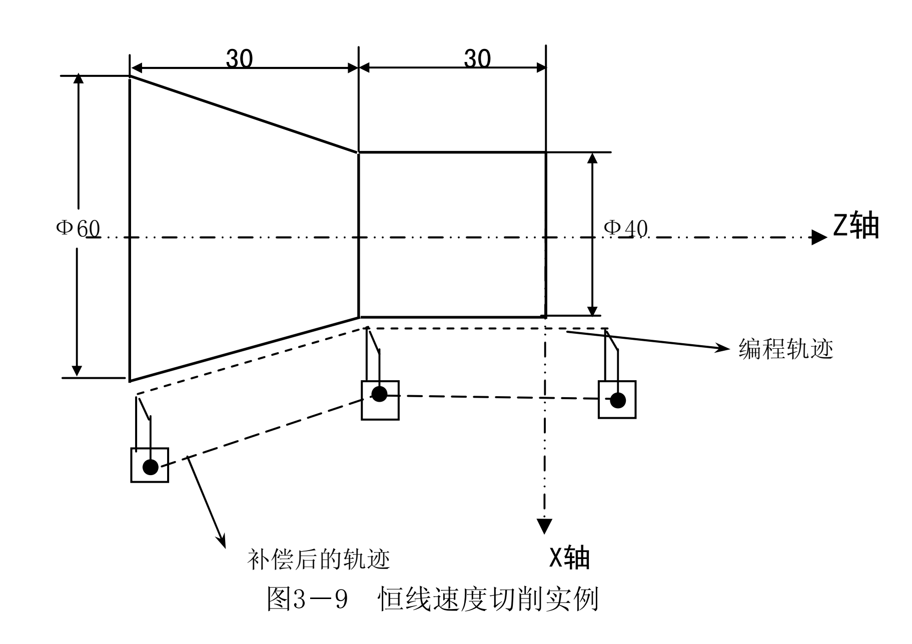


图3－9　恒线速度切削实例

程序段如下：

N10 ……;

NG00 X100 Z80；

N40 T0101；

N50 X40 Z10；

N60 G50 S2000；　　　　　　（指定最高转速）

N70 G96 S200；　　　　　　（线速度是200米／分）

N80 G01 Z-30 F100；

N90 X60 Z-60；

N100 Z－65；

N110 G97 S500；

N120 ……;

3.5.3 卡盘控制

（1）功能参数设置：

当参数 P036 的位参数 QPSL 设置为 1 时，卡盘机能有效。

0	3	6					QPSL				

（2）其它参数设置：

0	4	1		QPLS	QPM3						

QPLS　0:卡盘输出选择为电平输出。

　　　1:卡盘输出选择为脉冲输出。时间宽度在参数 P051 号参数设置。

QPM3　0:启动主轴时，检查卡盘是否卡紧，卡盘松时，报警并停止程序执行。

　　　1:启动主轴时，不检查卡盘是否卡紧。但如果设置 QPIN=1,则卡盘紧到位信号必须为 1。

0	4	3		QPIN							

QPIN　0：卡盘紧或松没有检测信号。

　　　1：卡盘紧或松有检测信号。当主轴启动时，要检查卡盘紧状态和到位信号。

0	5	1		QPLSTIME

QPLSTIME：卡盘脉冲输出时的时间宽度。

　　时间参数单位：毫秒。

（3）内外卡盘选择

在系统“调试”页面，按数字键“0”可选择内/外卡盘。内/外卡盘的区别在于：

A．输出点 QPJ 及 QPS 的含义相反。

B．卡盘紧检测时，输出点及输入到位信号相反。

（4）自动卡盘控制代码——**M10/M11**

M10　：卡盘紧 M 代码。

M11　：卡盘松 M 代码。

注：根据内/外卡盘选择，M 代码的输出点不同。

（5）输入输出信号

输入信号

诊断000					QPI				

QPI　　1：卡盘脚踏开关输入信号。

诊断003		X37	X36						
功能		QPJI	QPSI						

QPJI　　1：内卡盘时，卡盘紧到位信号。

QPSI　　1：外卡盘时，卡盘紧到位信号。

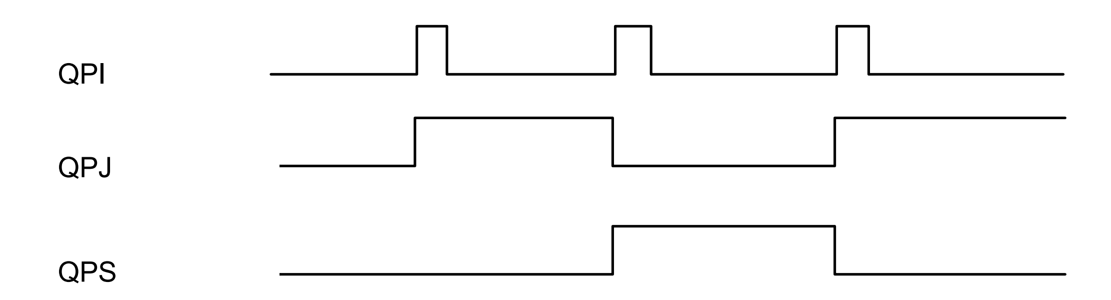
输出信号

诊断005		QPJ	QPS						

QPJ: 卡盘紧输出信号。

QPS: 卡盘松输出信号。

卡盘动作时序图如下（电平输出为例）：



开机时，输出信号卡盘紧QPJ及卡盘松QPS均为零。

参数QPM3设置为0时，主轴正反转起动时，卡盘必须卡紧，否则，系统会产生015号报警:卡盘松时,起动了主轴。

主轴旋转及从旋转到停止的制动过程中， 脚踏卡盘开关无效。

3.5.4 台尾控制

（1）功能参数设置：

当参数 P041 的位参数 TWSL 设置为 1 时，台尾机能有效。

参数											
	0	4	1					TWSL			

（2）输入输出信号

输入信号

诊断	0	0	3						X31		
功能									TWI		

TWI:台尾脚踏开关输入。

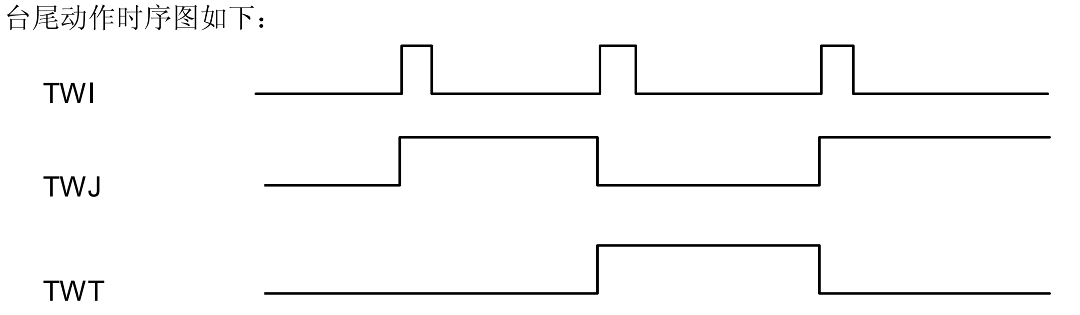
输出信号

诊断	0	0	5			Y25	ESPO				
功能						TWJ	TWT				

TWJ: 台尾进输出信号。

TWT: 台尾退输出信号。

台尾动作时序图如下：



注：台尾控制机能所用输入点及输出点与 M21,M23 相同。所以参数 TWSL 与 M210,M230 不能同时设置为 1。同时设置为 1 时，系统自动设置为 0。

（3）自动控制（M代码控制）

M78：系统输出台尾进信号（TWJ=1）。

M79：系统输出台尾退信号（TWT=1）。

3.5.5 主轴自动换档

（1）M代码： M41，M42。

M41：主轴1档。M42：主轴2档。

（2）相应的参数

0	3	6

		AGER					

AGER＝1：自动换档机能有效。

（3）M41 P_ Q_ L_ ；

P: 换挡时，延迟时间1。

Q: 换档时，延迟时间2。

L: 换档时，换档的主轴转速。

注：以上参数是模态的，指定后一直有效，并且关机后，仍保持有效。

（4）换挡过程

程序执行M41，M42：

A. 检查是否参数P036 的 AGER为1并且选择的模拟主轴机能，否则产生报警01：M代码错。

B. 是否与当前挡位一致（检查输出状态），如果一致，M代码结束，不进行换挡。如果不一致，进行换挡过程（C）。

C. 使主轴转速为编程L指定的转速，如果有运动时暂停运动。

D. 延迟 P指定的时间1后，关闭原挡位输出信号同时输出新的换挡信号。

E. 检查挡位到位输入信号，如果到位转6。否则，等待。

F. 延迟 Q指定的时间2，按新的主轴转速输出模拟主轴指令值，换挡M指令结束。

输入信号

诊断003	X37	X36	X35	X34	X33	X32	X31	X30
主轴换档功能			M42I	M41I				

输出信号

诊断005					S4	S3	S2	S1
主轴换档功能							M42O	M41O

3.5.6 主轴手动换挡

由参数JGER选择手动主轴档位信号有效。

参数043			JGER					

JGER＝ 1：选择手动主轴换刀档位信号有效。这时，由输入信号M42I 选择主轴挡位。

M42I 0：选择1挡，系统由参数P031指定的模拟最高主轴转速为基准输出。（低电平）

1：选择2挡，系统由参数P032指定的模拟最高主轴转速为基准输出。（高电平）

当选择主轴自动换档机能（AGER=1）时，此机能无效，参数JGER自动设置为0。

输入信号

诊断003	X37	X36	X35	X34	X33	X32	X31	X30
主轴换档功能			M42I					

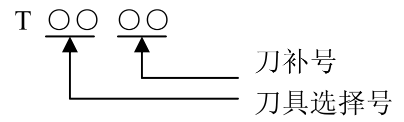
注：信号X35还有其他用途（如倍率或T11刀位时），使用时请注意不要冲突。

3.6 刀具功能（T功能）

3.6.1换刀功能

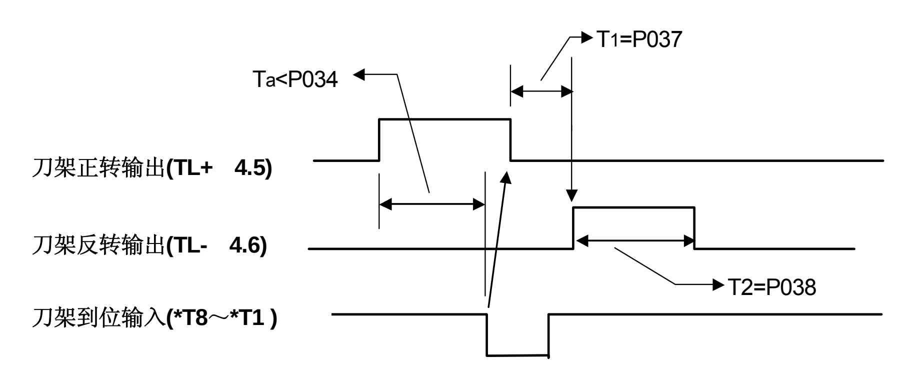
用地址 T 及其后面 4 位数来选择机床上的刀具。在一个程序段中,可以指令一个 T 代码。移动指令和 T 代码在同一程序段中指令时，移动指令和 T 代码同时开始。

T 代码后面的前两位数值用于刀具选择，后两位用于指定刀具补偿的补偿号。如 T0101，表示换 1 号刀具，同时执行 001 号刀补值。一般可让刀号和刀补值相对应一致。



系统可提供的刀具数由参数P39设定，最大设定为8。

(1)换刀过程如下:



当Ta≥P034时。产生报警 05：换刀时间过长。

T 代码开始执行时，首先输出刀架正转信号(TL+)，使刀架旋转，当接收到T代码指定的刀具的到位信号后，关闭刀架正转信号，延迟参数P37 设置的时间后，刀架开始反转而进行锁紧(TL-),其宽度为P038设置时间，之后，关闭刀架反转信号(TL-),换刀结束，程序转入下一程序段继续执行。如指定的刀号与现在的刀号一致时，则换刀指令立刻结束，并转入下一程序段执行。

(2)换刀相关参数：

●刀架到位信号（T8～T1） 由参数P003 的Bit1 TSGN 设定高或低电平有效。

TSGN 0： 刀架到位信号高电平有效.（常开）

1： 刀架到位信号低电平有效.（常闭）

●T_1 ：刀架正转停止到刀架反转锁紧信号输出开始的延迟时间。

P037：0～4080 毫秒（设置单位：毫秒，间隔单位：16毫秒）

●$T_{刀数}$ ：刀架的刀数选择。

P039，设定值 0～8 （单位：个）

●T_2 ：刀架反转锁紧信号时间宽度。

P038： 0～4080 毫秒（设置单位：毫秒，间隔单位：16毫秒）

●Ta ：换刀刀位最长时间。0～1000秒。

P034 （设置单位：毫秒，间隔单位：16毫秒）

注：上述时间参数不能设为0。

(3)换刀相关报警：

1） 03：T 代码错。

当T 代码指定的刀号 ＞ №039 设定的最大刀号时，产生以上报警，并停止换刀及加工程序。

2） 05：换刀时间过长。

从刀架开始正转，经过P034设置的 时间后指定的刀位到达信号仍然没有接收到时，产生以上报警，并停止换刀及加工程序。

程序中指令的刀具选择号和实际刀具的对应关系,请参照机床厂家发行的说明书。

(4)刀架信号定时扫描检查

参数 P036 的位 bit7 CKTDI=1 时，系统定时扫描检查刀架输入信号，完成以下机能：

- 换刀完毕后，再检查一遍刀架信号。如果信号正确时，结束换刀。否则，报警，并暂停程序执行。（产生暂停信号）
- 定时检查刀架信号与系统内记录的是否一致。
- 检查内容：1、应该接通的是否接通； 2、不该接通的是否接通。此两种情况的故障都会产生如下报警：

08：总刀位数错或刀具输入信号错。

注 1：按参数 P039 设置的刀具数量检查对应的输入信号个数。

注 2：如果不需检查或使用排刀时，设置 CKTDI=0。

(5)后刀架选择

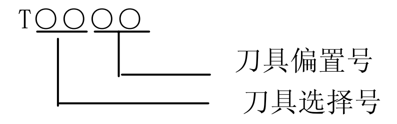
当使用后刀架时，设置参数 P036 的位参数 RVX 为 1。

注：设置 RVX=1 时，原手动 X 轴＋，－运动反向。

3.6.2 补偿功能

当使用多把刀具加工时，由于每把刀具长短都不一样，为了简化编程和操作，可使用补偿功能。所谓补偿功能就是刀具偏置。

T代码具有下述意义：



刀具选择号：就是选择刀架上相应的刀具。

刀具偏置号：用于选择与偏置号相对应的偏置值，刀具偏置值必须先设定在刀补页面中相应的刀补号上，每一个刀补号有两个偏置值，一个用于 X 轴，另一个用于 Z

轴。其中X向刀偏为直径值。

如T0102表示选择1号刀具，同时执行002号刀偏中设定的刀补值，一般是几号刀就选择几号的刀补，这样不容易搞错。

当指定了T代码且它的偏置号不是00时刀具偏置功能有效。如果偏置号是00，则刀具偏置功能取消。即取削刀补。

如：T0100，表示换1号刀，且取消刀具补偿值。

刀补手动输入时,如果超出最大值(±999.999),会产生029号报警。

注1:单独的T代码

当在一个程序段中指令了单独的一个T代码时，不进行偏置移动，而是在下个程序段与下个程序段的移动指令合成后移动。这个移动指令在G00方式时以快速进行的，其它方式时则按切削速度运动。

注2：G50 X（x） Z（z） T ；不进行刀具移动。此指令设置了刀具位置的坐标为（X）、（Z）的坐标系。这个刀具位置是与T代码指定的偏置号相对应的偏置量进行减运算的结果。

注3：程序结束前，即可取消刀具偏移，也可保持，对加工无影响。不同的是，程序停止点的位置不同，相差刀偏值。

注4：如果单独的T代码，执行刀具偏置时，刀具不产生移动，只会使数控系统位置页面中的绝对坐标值减去一个刀偏置。如果需要执行刀具移动,可在程序T××××后编入U0、W0。取消刀补时除写T××00后可编入U0、W0,即可使机床移动。

注 5：当机床没有安装回转刀架，采用排刀加工工件时，可在车床的中拖板上并排安装几把刀具，这些刀具都可看成是 01 号刀，只是每一把刀具的刀补值不同。如采用两把刀具加工工件时，可采用 T0101 和 T0102 来编程。只要先正确设定每一把刀具的刀补值，加工时就可以相应的调用这两把刀具了。

3.6.3 刀具补偿值的设定

刀具补偿值的设定可采用绝对对刀和相对对刀两种方式。

①刀补输入的参数设置

参数	0	4	2		OFMD2							

OFMD2　　0：原刀补输入方式。

1：刀补输入方式2。

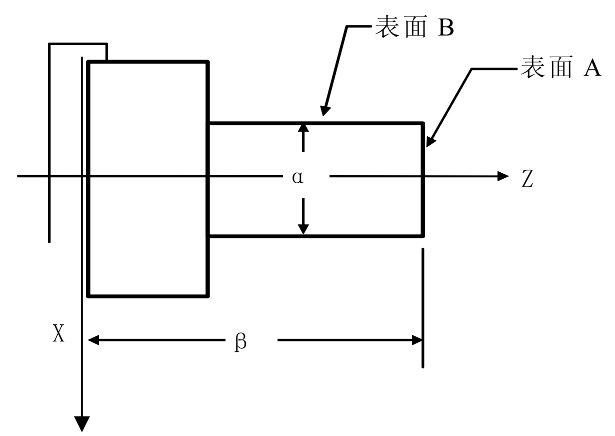
刀补方式2，只能用直接测量方式输入刀补。目的是防止误操作，即输入X,Z的测量值时应在测量页面，如果误输入在刀补第一页面，启动时容易撞车。

在第一页，刀补页面只能输入地址U/W，即只能增量修改，或者使用计数方式输入刀补。

在第二页，测量的页面只能输入地址X/Z。

②绝对对刀方式(即直接测量值输入)

在设定偏置量时可用下列简便的方法：当根据标准刀具设定了坐标系后，移动实际刀具至工件表面，输入工件表面的实际测量值，系统自动计算出其差值作为该把刀具的偏置值。



(1) 用手动方式，沿 A 表面切削。
(2) 在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴释放刀具，并且停止主轴旋转。
(3) 测量 A 表面与工件坐标系零点之间的距离"β"，并且将所测得的值设到一偏置号中，该偏置号=要设偏置量的偏置号+100。
(4) 用手动方式沿 B 表面切削。
(5) 在 X 轴不动的情况下，沿 Z 释放刀具，并且停止主轴旋转。
(6) 测量距离"α"，并将它设定到第(3)步中解释的偏置号中。
例如: 为了将偏置量设到偏置号 03 的偏置单元中，就须向偏置号为 103 的偏置单元中设定"α"和"β"。

如果在 B 表面上刀具的坐标值为 105.0，测得的距离是 104.0，对应于偏置号为 103 设定的值则为 104.0, 对应于偏置号 03 的偏置量则自动地设定为 1.0。

注：距离″α″按直径值设定。

③相对对刀方式

当设定偏置量时，如仅键入地址键（X、Z、U、W）后直接按插入键（无数字键）时，则现在的相对坐标值作为与该地址对应的偏置量而被设置。此对刀方式用于 G50 设定加工坐标系设定刀补值时用，用下列步骤，使用很方便。

1) 将标准刀具的刀尖定位到标准点。
2) 复位相对坐标(U,W)，使其坐标值为零。（参见第三篇）
3) 移动实际加工用的刀具并定位到标准点。
4) 在选择偏置号后，按 X 或 U，和 Z 或 W，〖插入〗键，则相对坐标值被置到相应的偏置号中。 相应地，标准刀具和实际刀具的差被指示出来。

注：X，Z 设置偏置值为当前的相对坐标值，U，W设置的偏置值为原偏置值累加当前相对坐标值。

3.7 简化编程用G代码指令

在有些特殊的粗加工中，由于切削量大，同一加工路线要反复切削多次，此时可利用固定循环功能。并且在重复切削时，只需改变数值。这个固定循环对简化程序非常有效。

3.7.1单一型固定循环（G90、G94、G92）

利用单一型固定循环可以将一系列连续的动作，如“切入—切削—退刀—返回”，用一个循环指令完成，从而使程序简化。

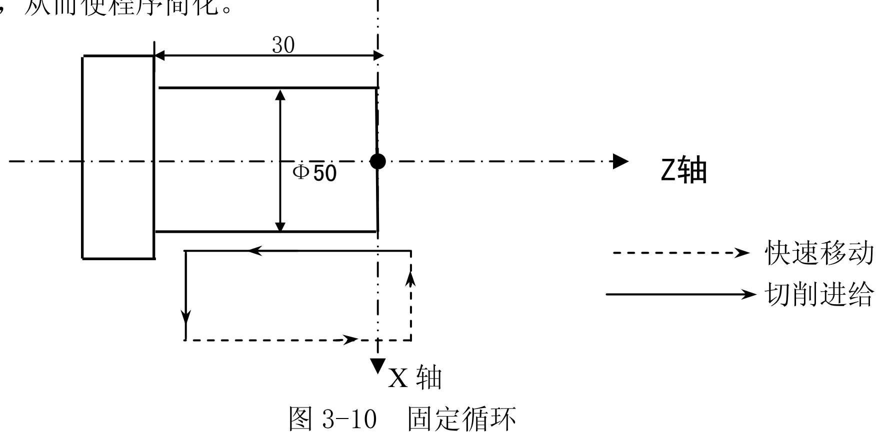


图 3-10　固定循环

图(3-10)按一般方法加工,程序写为:

N10 G00 X50;

N20 G01 Z-30 F100;

N30 X65.0;

N40 G00 Z2;

但用固定循环语句只要下面一句就可以完成上面四句的程序：

G90 X50 Z-30;

(1)圆柱或圆锥切削循环 G90

圆柱切削循环指令编程格式为:

G90 X(U)__ Z（W）__ F__;

循环过程如图(3-11)所示，X、Z 为圆柱面切削终点坐标值，U、W 为圆柱面切削终点相对循环起点的坐标分量。

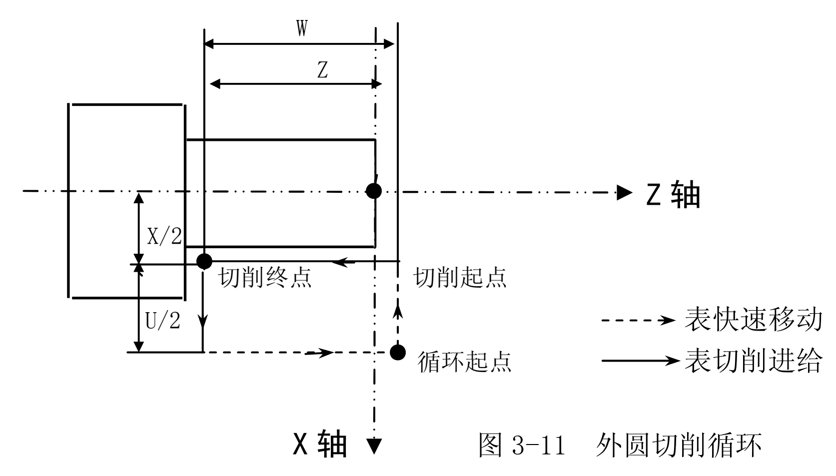


图 3-11　外圆切削循环

例:采用 G90 指令加工图(3-12)所示的圆柱面:

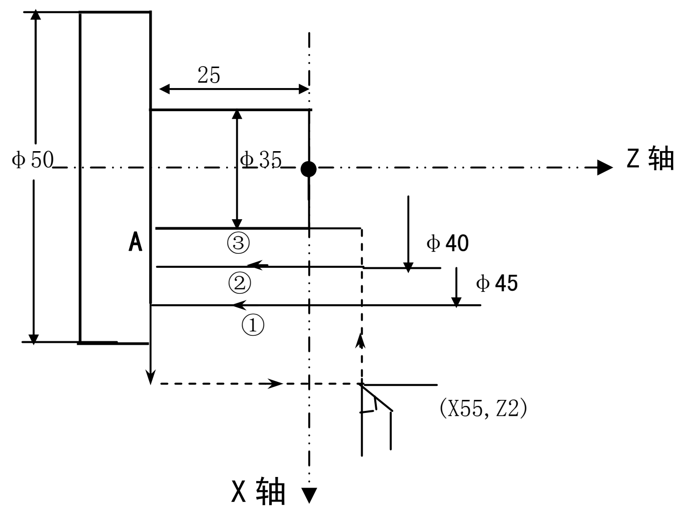


图 3-12　G90 的用法

程序如下：

```
O0001；
N10 T0101；
N20 G00 X55 Z4 M03；
N30 G01 Z2 F100 M08；
N40 G90 X45 Z-25；
N50 X40；
N60 X35；
N70 G00 X100 Z100；
N80 T0100 M09；
N90 M05；
N100 M30；
```

上述程序中每次循环都是返回到出发点，因此产生了重复切削端面 A 的情况，为了提高效率，可将循环部分程序改为：

```
N50 G90 X45 Z-25 F100；
N60 G00 X47；
N70 G90 X40 Z-25；
N80 G00 X42；
N90 G90 X35 Z-25；
N100 G00  ；
```

圆锥切削循环指令编程格式为：

G90 X(U)__ Z（W）__ R__ F__；

循环过程如图(3-13)所示。

R 为圆锥面切削始点与切削终点处的半径差。图中 X 轴向切削始点坐标小于切削终点坐标即顺锥，R 的数值为负，反之是逆锥 R 为正。

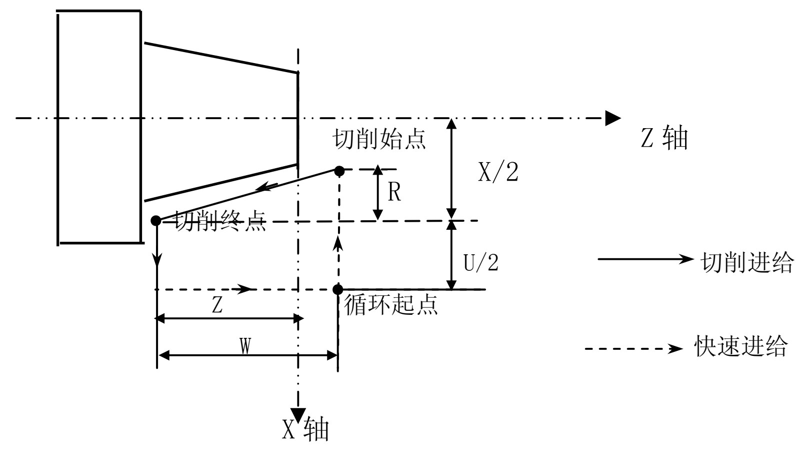


图 3－13　圆锥切削循环

例：采用 G90 指令加工圆锥面如图（3－14），程序如下（采用恒线速度每转进给编程）：

```
O0001;
N10 M03 S1000;
N20 T0101;
N30 G00 X65 Z5;
N50 G96 S120;
N60 G99 G01 Z2 F1 M08;
N70 G90 X60 Z-35 R-5 F0.2;   （其中）R=（D始-D终）/2=（40-50）/2=-5
N80 X50;
N90 G00 G98 X100 Z100 M09;
N100 G97 S1000 T0100;
N110 M05;
N120 M30;
```

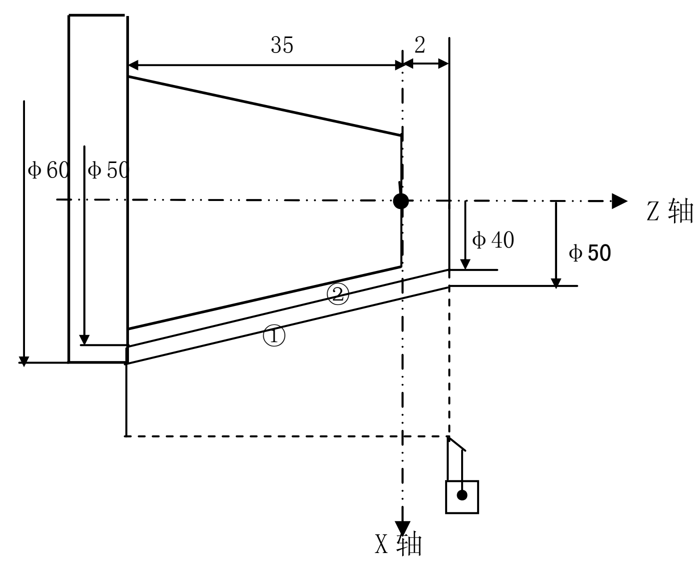


图 3－14　G90 的用法（圆锥）

（2） 端面切削循环 G94

切削端平面时，编程格式为：

G94 X(U)__ Z（W）__ F__；

循环过程如下图所示，X、Z 为端面切削终点坐标值，U、W 为端面切削终点相对循环起点的坐标分量。

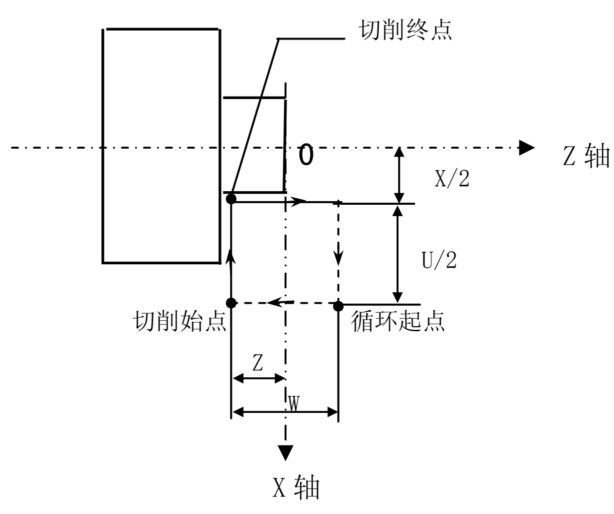


图 3－15 端面切削循环

例： 采用 G94 指令切削端平面。如图（3－16）：

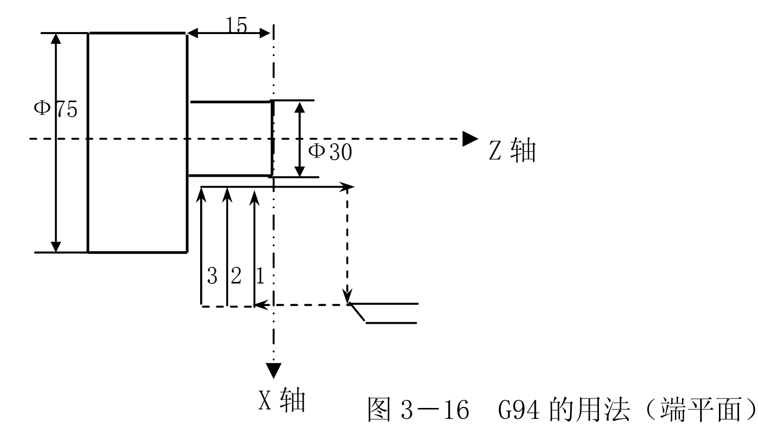


图 3－16 G94 的用法（端平面）

程序如下：

```
O0001;
N10 M03 S1000;
N20 T0101;
N30 G00 X85 Z10 M08;
N40 G01 Z5 F200;
N50 G94 X30 Z-5 F100;
```

```
N60 Z－10;
N70 Z－15;
N80 G00 X100 Z60 M09;
N90 T0100 M05;
N100 M30;
```

上述程序中每一循环都返回始点，因而使外径部分被重复切削，浪费时间，为提高效率可将程序循环部分改为：

```
N50 G94 X30 Z-5 F100;
N60 G00 Z-3;
N70 G94 X30 Z-10;
N80 G00 Z-8;
N90 G94 X30 Z-15;
N100 G00 X Z;
```

切削锥端平面编程格式是：

G94 X(U)__ Z（W）__ R__ F__;

循环过程如图（3－17）所示，R 为端面切削始点至终点位移在 Z 轴方向的坐标分量，图中轨迹的方向是 Z 轴的负方向，R 值为负，反之为正。

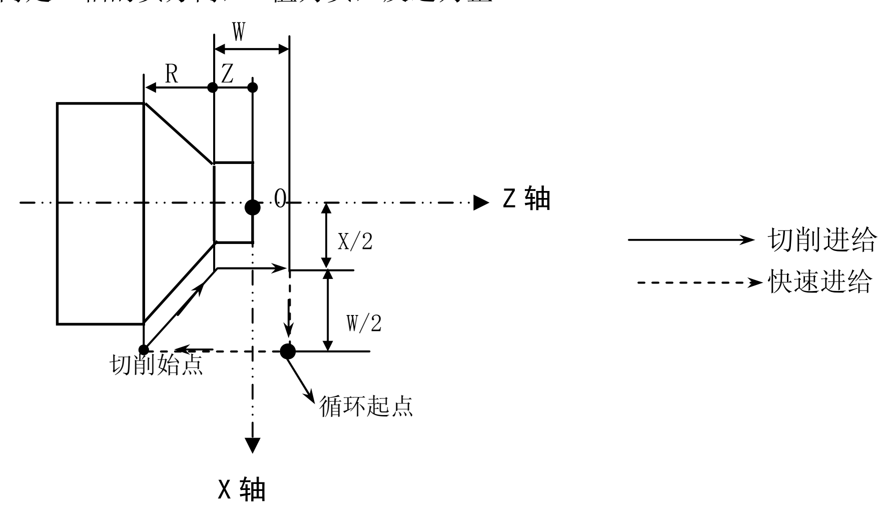


图 3－17　带锥度的端面切削循环

例：采用 G94 指令切锥端面程序如下：如图（3－18）所示

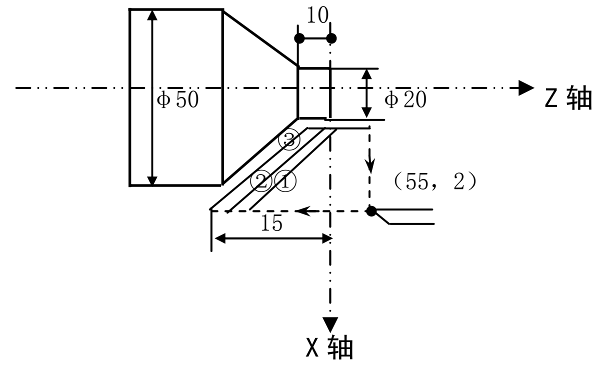


图 3－18　G94 的用法（锥面）

其中的一段程序为：

```
……
N40 G01 X55 Z2 F200；
N50 G94 X20 Z0 R-5 F100；
N60 Z-5；
N70 Z-10；
N80 G00 X Z；
……
```

N50 程序段中：R＝-15-（－10）＝-5mm

（3） 螺纹切削循环 G92

利用 G92 指令，可以将螺纹切削过程中，从始点出发“切入——切螺纹——让刀——返回螺纹加工始点”的 4 个动作作为一个循环用一个程序段指令来完成。

直螺纹加工编程格式是：

G92 X(U)__ Z（W）__ F/I__；

循环过程如图所示，X、Z 为螺纹切削终点的坐标值，U、W 为螺纹切削终点相对循环起点的坐标分量,有正负符号。F/I 指定螺纹导程 L，同 G32 指定。

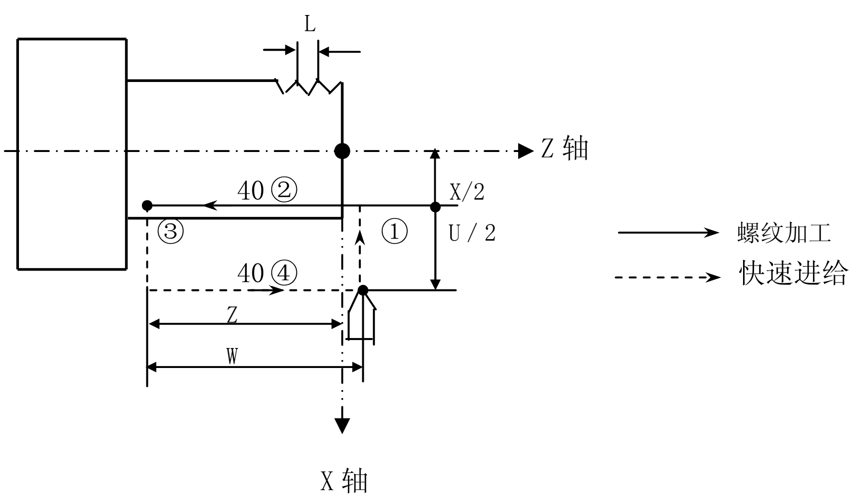


图 3－19 圆柱螺纹车削循环

例：用表 G92 指令加工圆柱螺纹图（3－20）的程序如下，L 为 1.5mm

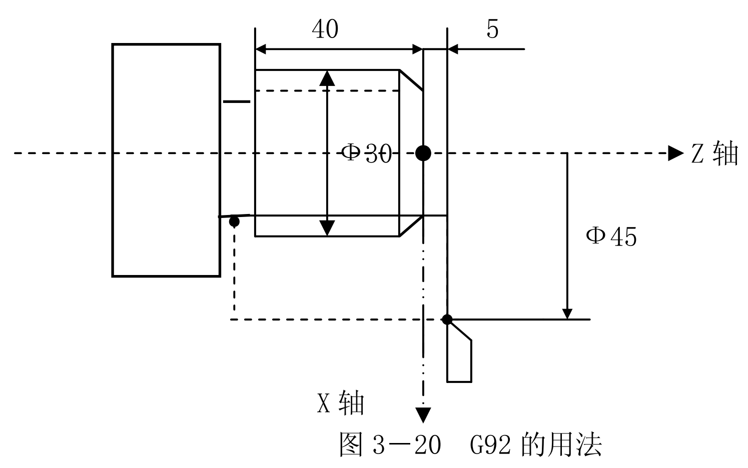


图 3－20　G92 的用法

程序：

N10 M03 S××；

N20 T0101；

N30 G00 X45 Z5；

N40 G92 X29.2 Z-40 F1.5；

N50 X28.6；

N60 X28.2；

N70 X28.04；

N80 G00 X100 Z50；

N90 T0100 M05；

N100 M30；

注：关于螺纹切削应注意；与 G32 螺纹切削相同，其螺纹切削循环中的暂停的停止为在动作③结束后停止。

圆锥螺纹切削循环：

G92 X(U)__ Z（W）__ R__ F/I__；

循环过程如图（3－21）所示，R 为在 X 轴方向螺纹切削始点与螺纹切削终点的半径差。在 X 轴方向切削始点坐标小于切削终点坐标时 R 的数值为负，反之 R 为正值。

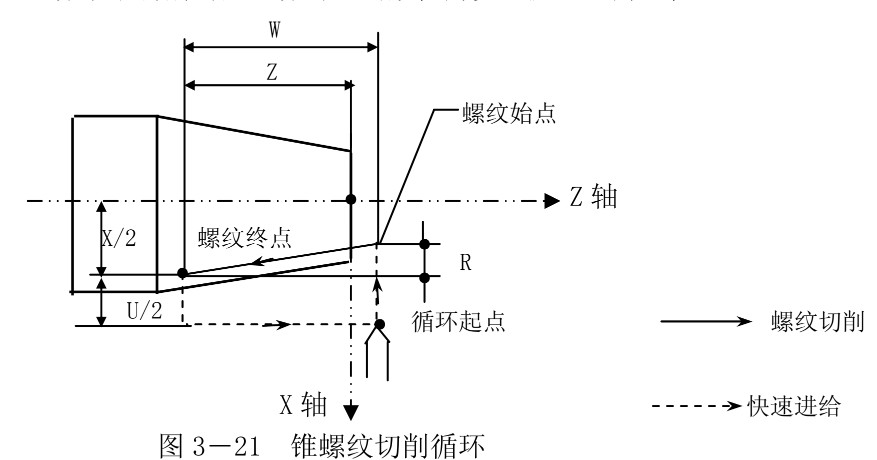


图 3－21　锥螺纹切削循环

例：加工一英制内孔锥管螺纹，螺距 11 牙 / 英寸。（锥度＞1：32）如图（3－22）所示

程序如下：

```
O0001；
N10 M03 S××；
N20 T0101；
N30 G00 X55 Z10；
N40 G01 X60 Z5 F100；
N50 G90 X66.25 Z-60 R1.875；
N60 G92 X66.88 Z-50 R1.4 I11；
N70 X66.9 I11；
N80 X67 I11；
N90 X67.4 I11；
N100 X67.6 I11；
N110 X67.8 I11；
N120 G00 X100 Z50；
N130 T0100 M05；
N140 M30；
```

注：加工英制螺纹时，导程 I 是非模态数据，只在一句中有效，所以螺纹循环每句都应加上 I 导程。

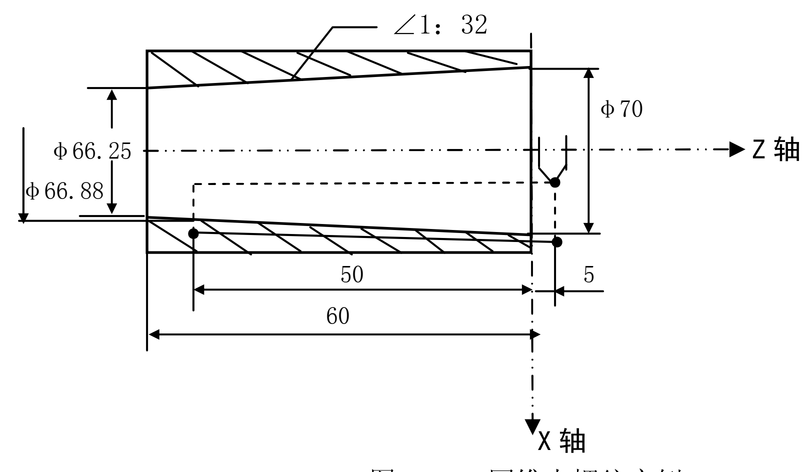


图 3-22　圆锥内螺纹实例

螺纹切削循环中的加减速控制：

在螺纹尾部，由于指数加减速控制，造成一定距离的螺距不均匀，主轴转速越高，螺距不均匀的长度越长。为减小误差，应减小指数加减速时间常数，但是配置步进电机时，又会造成电机堵转。为了解决这个问题：

- 可以选择 X/Z 轴按直线加减速升降速；
- 可以选择 X 轴以 G00 快速速率退尾。

有关参数的设置如下：

参数	0	4	1				ZG92L					

ZG92L 0:G92，G76 螺纹切削时，Z 轴按指数加减速参数升降速。

1:G92,G76 螺纹切削时,Z 轴按直线加减速升降速。直线加减速时间常数的设置在 P058。在条件容许的情况下，尽量小一些。默认设置为 150。

参数	0	4	2								XG92L	XG92R

XG92L 0:G92，G76 螺纹切削时，X 轴按指数加减速参数升降速。

1:G92，G76 螺纹切削时，X 轴按直线加减速升降速。时间常数的设置在 P057。默认设置为 150。

XG92R 0:G92，G76 螺纹切削退尾，X 轴同原方式。

1:G92，G76 螺纹切削时，X 轴以 G00 速率退尾。.

参数	0	5	7		G92LINTX

当选择 G92，G76 螺纹切削，X 轴按直线加减速升降速时 X 轴直线加减速时间常数。

参数	0	5	8		G92LINTX

当选择 G92，G76 螺纹切削，Z 轴按直线加减速升降速时 Z 轴直线加减速时间常数。

（4）多头螺纹加工功能

用 **L** 直接指定螺纹的头数。

格式：**G92 X_ Z_ L_ F_ ;**

注：地址 L 与地址 P 为复合键，编辑程序时，反复按 P 地址依次为：P，Q，I，J，K，L。

说明：●重复 L 次 G92 循环：切削 L 头螺纹。L 为模态，指定后，一直有效。

●L 的范围 ：1～100。否则按 L1 处理(单头螺纹)。

如：L03，3 头螺纹，连续执行 G92 3 次。第一次，主轴一转信号来后立刻开始加工，第二次，偏移 120 度后，开始切削螺纹，第三次，偏移 240 度后，开始切削螺纹，

例：

G92 X50.Z-100 F5 L5 ;　　在 X50 处，加工 5 头螺纹。

X48.5 ;　　在 X48.5 处，加工 5 头螺纹。

X45 ;　　在 X45 处，加工 5 头螺纹。

G00 X100 Z100 ;

……

（5） 螺纹切削固定循环时螺纹退尾

编程格式：

G92 X__Z__F/I__P__;

P：退尾量：

设定单位：0.1 螺距，用 P 表示为 P1；如螺纹退尾量为 1 个螺距，用 P 表示为 P10。

设定范围：1--225，当设置值超过范围时，无效。

注：P 指定的退尾量为模态值，指定后，一直有效，运行后同时也改变参数 P’28 的数值，且关机后保持不变。

（6）任意角度退尾机能

当螺纹切削终了无退刀槽时，系统必须具有螺纹加工的自动收尾功能，才能加工出合格的一段螺纹。包括螺纹退尾的编程格式是：

G92 X_ Z_ F_ J_ K_P_ ；

- J，K 设置退尾 X，Z 的比例。J2 K1 时，X 比 Z 快 1 倍。
- P：退尾量。设定单位：0.1 螺距。设定范围：1~255（超出此范围，无效）。
- J，K，P 为模态值。设置 J，K，P 后，一致保持有效 ，且设置 P 后，自动设置参数 P’28。如果不指定为默认的 P28 号参数中设定的值（参数设定值为 10）。
- 执行 G92 J0 或 K0 时，取消任意角度指定，固定为 45 度。开机时。默认为 45 度。
- J,K 设置为负数时，或超出 65535 时，设置无效。设置范围：1~65535。

注 1：退尾角度对 G76 也有效。

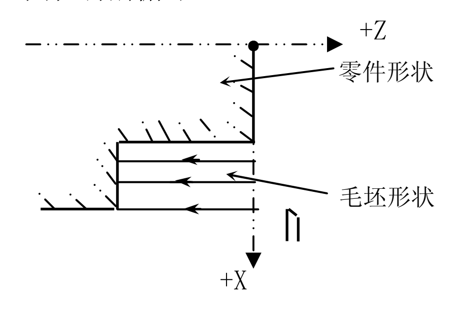
注 2：地址 J 与地址 P 为复合键，编辑程序时，反复按 P 地址依次为：P，Q，I，J，K，L。

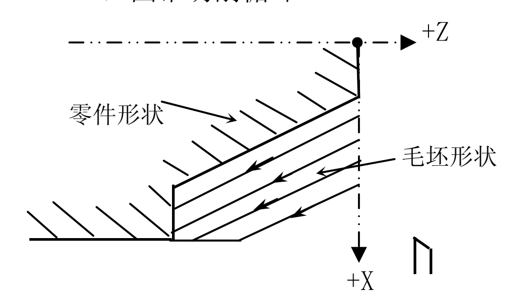
（7）固定循环的使用方法

可根据毛坯形状和零件形状，选择适当的固定循环。参照下图：

1）圆柱切削循环 G90：

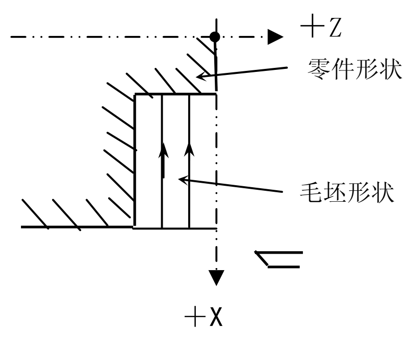


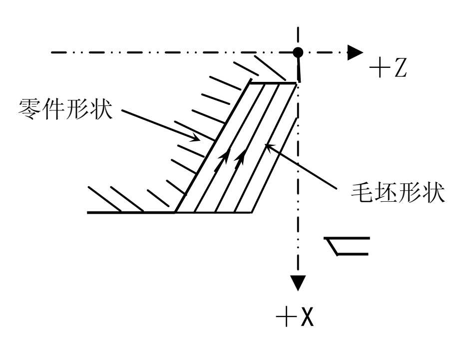




3）端面切削循环 G94

4）端面圆锥切削循环 G94





注 1：固定循环 G90、G92、G94 中的数据 X(U)、Z（W）、R 都是模态值，当没有指定新的 X(U)、Z（W）、R 时，前面指令的数据一直有效，英制螺纹加工中的导程 I 除外。程序指令 G90、G92、G94 一旦指令，一直有效，可以用 01 组的 G 代码 G00、G01 等指令来取消。

注 2：下述三种情况是允许的；

① 在固定循环的程序段后面，只有结束符‘；’的程序段或者是无移动指令的程序时，则重复此固定循环。

② 用 MDI 录入方式指令固定循环程序时，当此程序段结束后，只用起动按钮，可以进行和前面同样路径的固定循环。

③　在固定循环状态中，如果指令了 M、S、T 那么，固定循环功能可以同时进行。如果不巧，象下述例子那些指令 M、S、T 后取消了固定循环（由于指令 G00、G01 时），请再次指令固定循环。

例：N10 T0101;

……

N50 G90 X20 Z10 F100;

N60 G00 T0202;

N70 G90 X20.5 Z10;

……

3.7.2 攻丝固定循环（G93）

G93 Z（W）__ F/I__;

执行过程如下：

●先同 G32，Z 轴向负向按切螺纹的方式进给。

●运动到程序指定的坐标后，自动停止主轴，完全停止主轴后，自动按指定的反向旋转主轴，Z 轴退回到起始位置。

●停止主轴旋转，恢复程序段前指定的方向旋转主轴。

相关说明：

●同 G90 等同定循环，G93 为模态 G 代码。所以 G93 后应指定 G01 或 G00 等。

G93 Z-100 F5;　　攻丝循环到 Z-100;

Z-101;　　　　　攻丝循环到 Z-101;

G00　X50;　　　G00 运动

注意事项：

●如果 Z 正向运动后，再执行 G93 时，由于反向，系统先执行反向间补。此时应设置参数 P011 RVDL=0。如果配步进机堵转时，可设置更小的间隙补偿频率值。或执行 G93 前，先指令 Z 轴负向指令。

●主轴制动时间参数设置影响停止后反向启动旋转时间。请注意设置。

注 1：Z 必须为负向运动，否则产生 P/S 报警 012‘G93　formate error’。

注 2：不能编入 X 值，否则产生 P/S 报警 012;　‘G93　formate error’。

注 3：执行 G93 之前，必须启动主轴旋转。

注 4：要求机床的主轴刹车时间短。系统准备时按运动值+50。000。要求输出主轴停止时，运动长度不能超出 50 毫米。

注 5：要求主轴转速不能过高。

注 6：指定 I 时，为英制螺纹指定，与 G32,G92 指定的相同。

注 7：攻丝过程中，升降速可以由参数选择：

0	4	1				G93N				

G93N　　0：G93 攻丝时，无升降速控制。

　　　　1：G93 攻丝时，按指数加减速升降速。

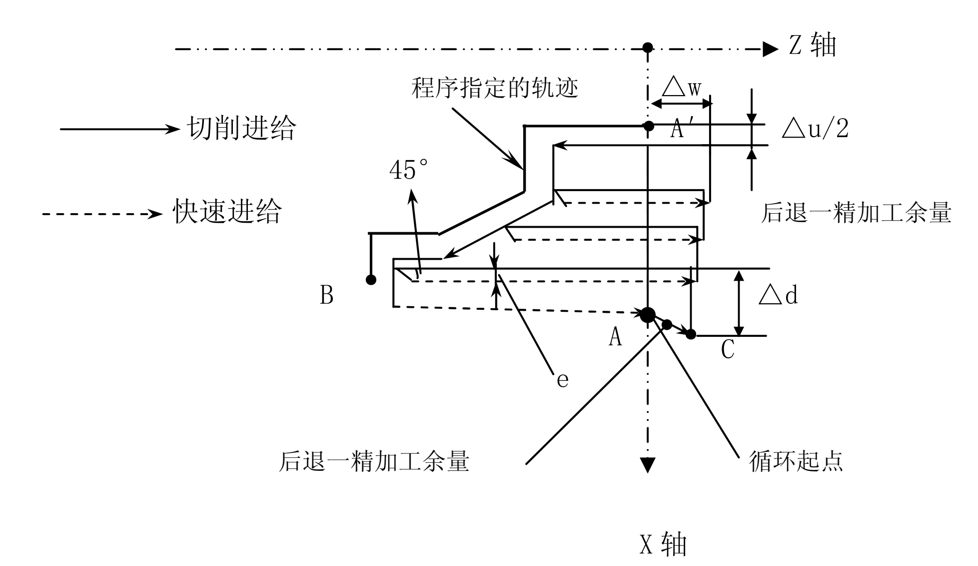
注 8：当选择加减速控制时，如果主轴转速有变化，使得螺纹变化有延迟。所以要求精度高时，选择无升降速。但是，配步进时，主轴速度不能过高，否则由于无升降速而会造成堵转。

3.7.3 复合型车削固定循环（G70—G76）：

在使用 G90、G92、G94 时，已使程序简化了一些，但还有一类被称为复合形固定循环的代码，能使程序进一步得到简化，使用这些复合型固定循环时，只需指令精加工的形状，就可以完成从粗加工到精加工的全部过程。

（1）外圆粗车循环 G71

当给出图（3－23）所示加工形状的路线 A→A｀→B 及切深量△d，就会进行平行 Z 轴的多次切削，最后再按留有精车加工切削余量△w 和△u／2 之后的精加工形状进行加工。



图（3－23）外圆粗加工循环

编程格式：

G71 U（△d） R(e);

G71 P（ns） Q（nf） U（△u） W（△w） F（f） S（s） T（t）;

式中：△d 切深量，无符号指定。切入方向由 AA＇方向决定。

半径指定：该指定是模态的，一直到下次指定以前均有效。并且用参数 P21 也可以指定。根据程序指令参数值也改变。(单位 mm)

e：退刀量。是模态值，在下次指定前均有效，参数 P22 也可设定，用程序指令时，参数值也改变。(mm)

ns：精加工形状程序段中第一句程序段的顺序号。

nf：精加工形状程序段中最后一句程序段的顺序号。

△u：X 轴方向精加工余量的距离及方向，直径指定。(单位 mm)

△w：Z 轴方向精加工余量的距离及方向。(单位 mm)

注 1：在使用 G71 进行粗加工循环时，只有含在 G71 程序中的 F、S、T 功能有效，而含在 ns→nf 程序段中的 F、S、T 功能只对精加工有效，在粗加工循环中是无效的。

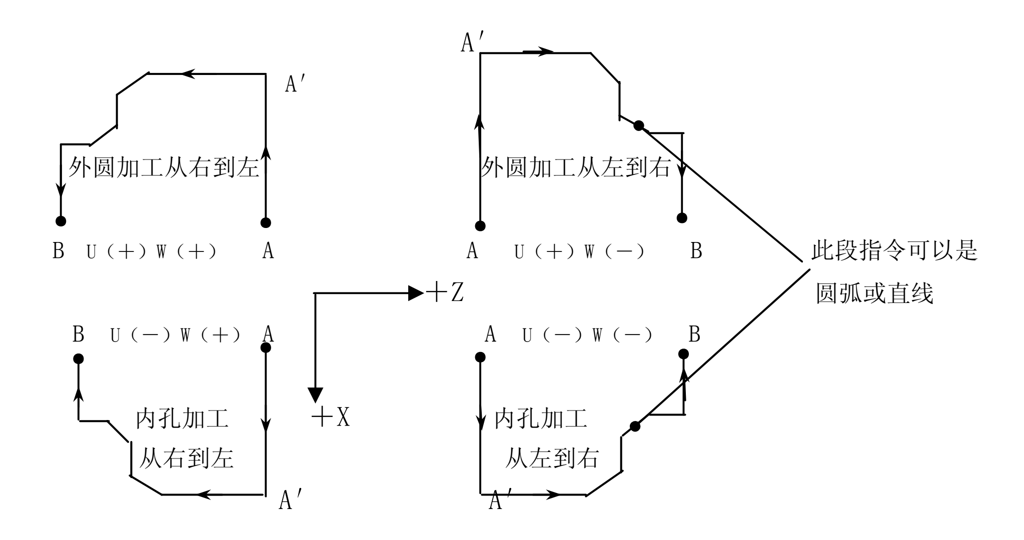
注 2：A—B 之间必须符合 X 轴，Z 轴方向的共同单调增大或减小的模式。

注 3：程序段 ns→nf 中带有恒线速度选择功能时，指令 G97，G96 对粗加工循环无效，含在 G71 中或以前的程序段中的 G96，G97 对粗切循环有效。

注 4：在 A 至 A＇间，顺序号 NS 的程序段中，可含有 G00 或 G01 指令，但不能含有 Z 轴移动指令。

注 5：在顺序号 NS 到 NF 的程序段中，不能调用子程序。

注 6：用 G71 切削的形状，有下述四种模式，这四种模式都是根据刀具平行 Z 轴移动进行切削的，△u、△w 精加工余量是有正负符号的，符号如下页图所示：



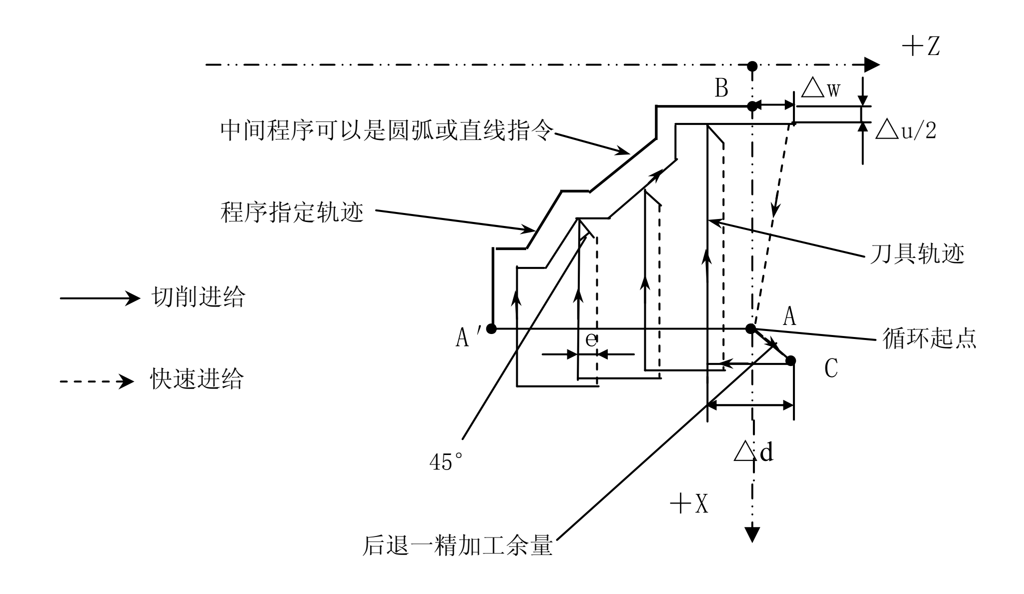
（2）端面粗车循环 G72

G72 与 G71 均为粗加工循环指令，而 G72 是沿着平行于 X 轴进行切削循环加工的，如图（3－23）所示。编程格式为：

G72 U（△d） R（e）；

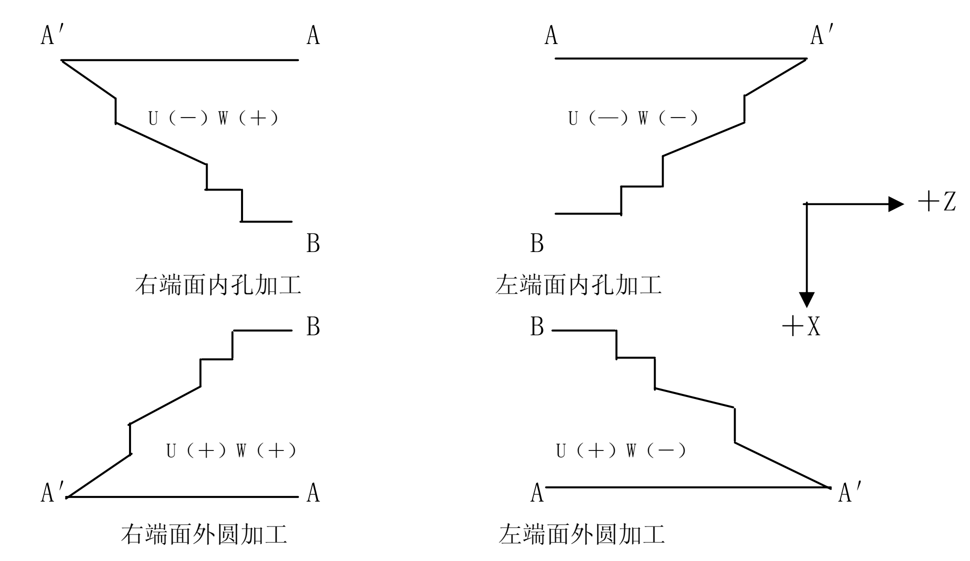
G72 P（ns） Q（ns） U（△u） W（△w） F（f） S（s） T（t）；

其参数△d、e、ns、nf、△u、△w、f、s、t 和 G71 中参数含义相同



图（3－23）端面粗加工循环

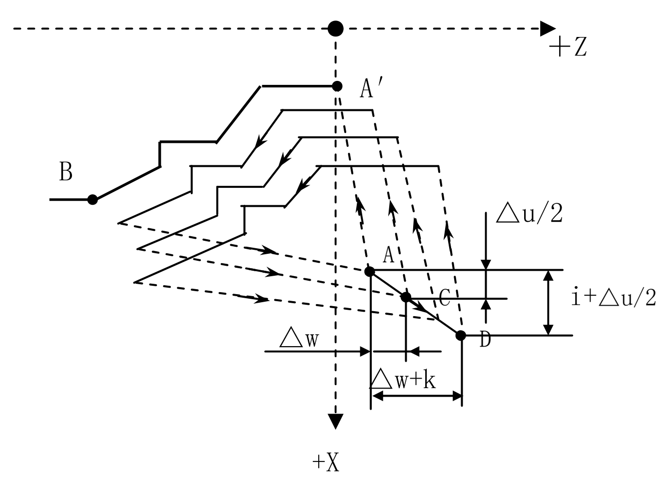
用 G72 切削的形状，有下列四种情况。无论哪种都是刀具重复平行于 X 轴的动作进行切削。△u、△w 的符号如下：



在 A 至 A＇之间，在顺序号 ns 的程序段中，可含有 G00 或 G01 指令，但不能含有 X 轴的指令，A＇至 B 之间 X 轴、Z 轴方向必须都是单调增大或减小的图形，即一个方向递增或减小。

（3）封闭切削循环 G73

所谓封闭切削循环就是按照一定的切削形状逐渐地接近最终形状。这种方式对于铸造或锻造毛坯的切削是一种效率很高的方法。G73 循环方式如图(3-24)所示

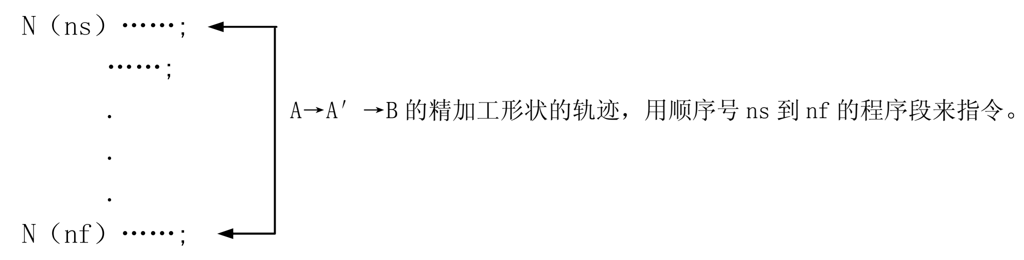


图（3－24）封闭切削循环

编程格式为：

G73 U（i）__ W（k）__ R（d）__；

G73 P（ns）__ Q（nf）__ U（△u）__ W（△w）__ F（f）__ S（s）__ T（t）__；



N（ns）……;

……;

.

.

.

N（nf）……;

A→A′→B 的精加工形状的轨迹，用顺序号 ns 到 nf 的程序段来指令。

i：X 轴方向退刀的距离及方向，即是 X 轴方向的最大切削余量处的半径值，这个指定是模态的，一直到下次指定前均有效。并且用参数 P23 也可设定，根据程序指令，参数值也改变。

k：Z 轴方向退刀距离及方向。这个指定是模态的，一直到下次指定前均有效。并且用参数 P24 也可设定，根据程序指令，参数值也改变。

d：分割次数……等于粗车次数。这个指定是模态的，一直到下次指定前均有效，并且用参数 P25 也可设定。根据程序指令参数值也改变。如指定 R（d）为 0.001 表示粗加工次数为一次，R1 表示粗加工次数为 1000。

其余与 G71 中数据参数相同，用 G73 时与 G71、G72 一样，只有 G73 程序段中的 F、S、T 对粗加工有效。

注 1：循环动作是按 G73 指令的 P、Q 之间程序来进行的，切削形状可分为四种，编程时请注意△u、△w、i、k 的符号。循环结束后，刀具自动返回 A 点。

注 2：用 G73 指令时，X 轴、Z 轴是否单调增大或减小无影响。

（4）精加工循环 G70

由 G71、G72 和 G73 完成粗加工后，可以用 G70 进行精加工。编程格式：

G70 P（ns） Q（nf） 其中 ns 和 nf 与前述含义相同。

精加工时 G71、G72、G73 程序段中的 F、S、T 的指令都无效，只有在 ns→nf 程序段中的 F、S、T 才有效。G70 的循环一结束，刀具就用快速进给返回始点，并开始读入 G70 循环的下个程序段。

例 1：复合型固定循环（G70，G71）实例。图（3－25）

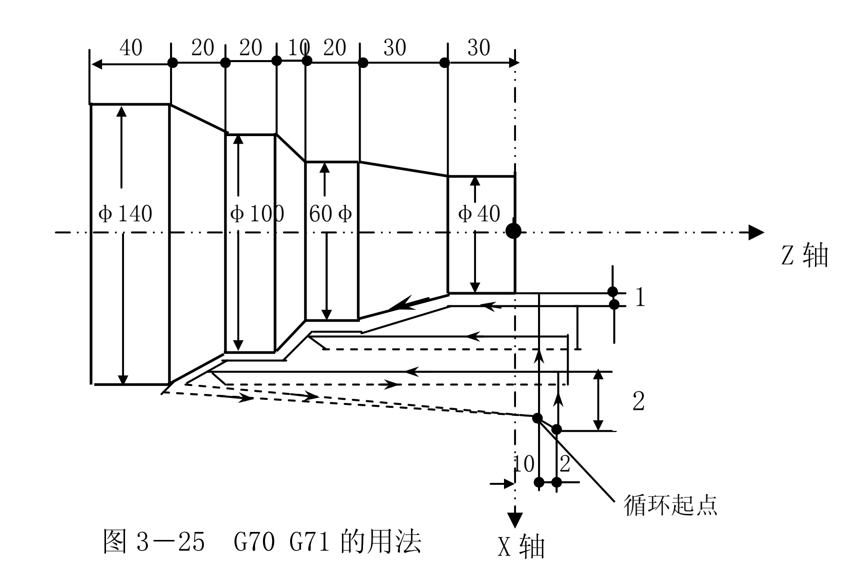


图 3－25 G70 G71 的用法

程序如下：

```
O0001;
N10 M03 S××;
N20 T0101;
N30 G00 X160 Z10;
N40 G71 U2 R1;                          粗加工循环时 X 轴每次单边切削 2mm，回退 1mm。
N50 G71 P60 Q120 U2 W1 F100 S××;       粗加工循环时最终的切削轨迹为 N60～N120 程序中
                                         指定的形状轨迹，并留出精加工余量 X 轴方向直径 2mm,
                                         Z 向 1mm
N60 G00 X40;
N70 G01 Z-30 F80;
N80 X60 W-30;
N90 W-20;
N100 X100 W-10;
N110 W-20;
N120 X140 W-20;
N130 G70 P60 Q120; 指定精加工切削路径
N140 G00 X200 Z50;
N150 T0100 M05;
N160 M30;
```

例 2：复合型固定循环（G70，G72）实例。图（3－26）

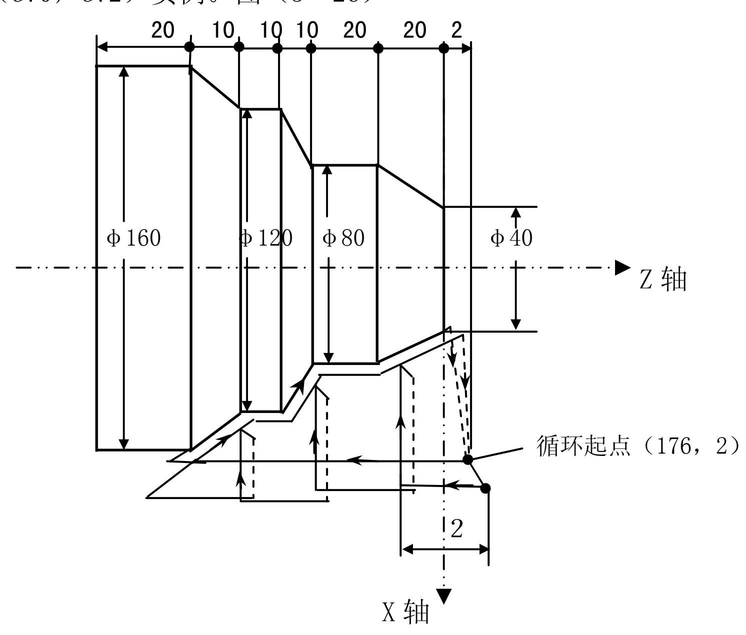


图 3－26　G70 G72 的用法

程序如下：

```
O0002;
N10 M03 S××;
N20 T0202;
N30 G00 X176 Z2;
N40 G72 W2 R1;                   粗加工循环时 Z 轴每次切削 2mm，回退 1mm。
N50 G72 P60 Q120 U2 W1 F100 ;    粗加工循环时最终的切削规迹为 N60～N120 指定的形状
                                  轨迹，并留出精加工余量 X 轴方向直径 2mm, Z 向 1mm
N60 G00 Z-72;
N70 G01 X160 Z-70 F80;
```

```
N80 X120 W10;
N90 W10;
N100 X80 W10;
N110 W20;
N120 X36 W22.08;
N130 G70 P60 Q120;              指定精加工切削路径
N140 G00 X200 Z50;
N150  T0200 M05;
N160 M30;
```

例 3：复合型固定循环（G70，G73）实例。图（3－27）

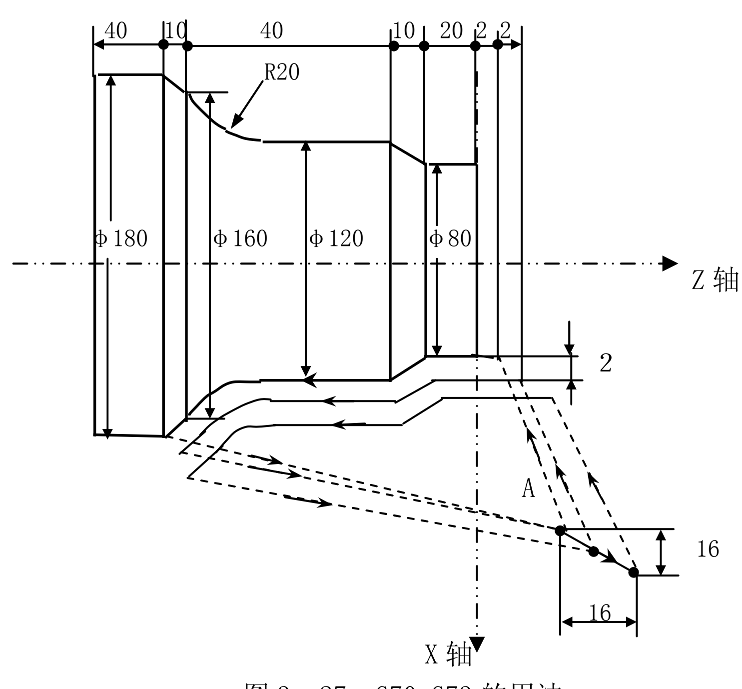


图 3－27　G70 G73 的用法

程序如下：

```
O0003;
N10 M03 S××;
N20 T0303;
N30 G00 X220 Z40;
N40 G73 U14 W14 R0.010;         粗加工余量:X 方向半径值 14mm，Z 向 14mm,分 10 次加工。
N50 G73 P60 Q110 U4 W2 F100;    指定粗加工按 N60～N110 轨迹加工，并留出精加工余量
                                X 轴 U＝4mm（直径），Z 轴 W＝2mm
N60 G00 X80 Z2;
N70 G01 Z-20 F80;
N80 X120 W-10;
N90 W-20;
N100 G02 X160 W-20 R20;
```

```
N110 G01 X180 W-10;
N120 G70 P60 Q110;          指定精加工切削路径
N130 G00 X250 Z50;
N140 T0300 M05;
N150 M30;
```

（5）端面深孔钻加工循环 G74

此循环可以断续地进行深孔钻削循环。

其指令格式是：

G74 R（e）;

G74 Z（w） Q（△k） F（f）;

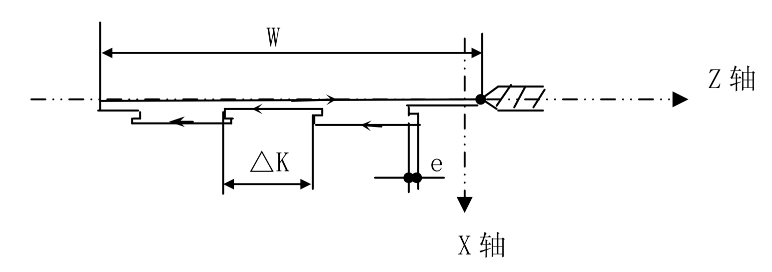
e: 回退量。这个指定是模态的，在下次指定前一直有效。另外，用参数(P’026)也可以设定,根据程序指令，参数值也改变。单位毫米。

Z（w） Z方向钻削深度，无符号。单位：毫米。

Δk: 每次Z方向的移动量，无符号。单位：微米。

F: 进给速度。

G74 的循环过程如下图所示：



例：如图（3－28）深孔钻削程序如下：

```
N10 G00 X0 Z10;
N20 G74 R2;
N30 G74 Z-80 Q10000 F800;
N40 G00 X50 Z50;
N50 M30;
```

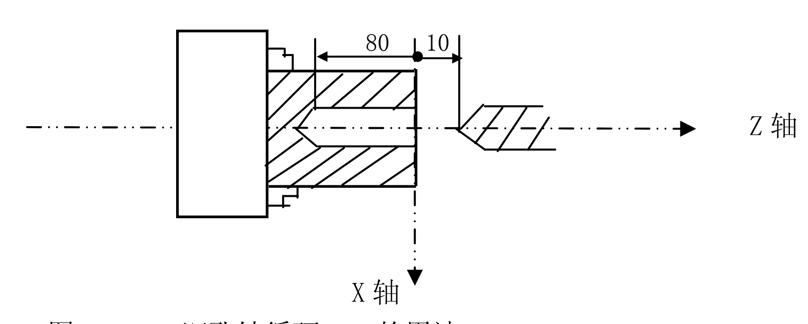


图 3－28 深孔钻循环 G74 的用法

（6）外径切槽循环 G75

此指令多用于外径沟槽加工和切断。

指令格式：

G75 R(e)__;

G75 X(U)__ P(Δi)__ F(f)__;

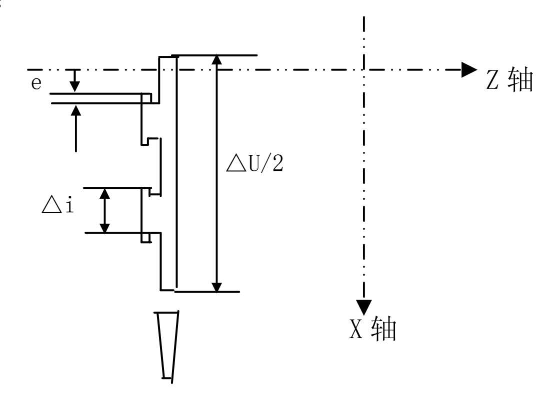
e ：退刀量。

X（U）： 沟槽深度。

△i ：每次循环的切削量。

f ： 进给量。

其循环过程如下图所示：



例：图（3－29）切槽（切断）程序为：

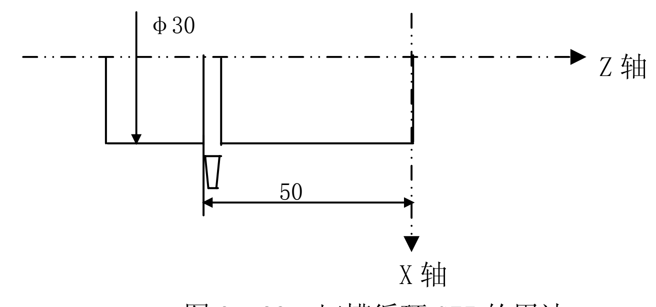


图 3－29 切槽循环 G75 的用法

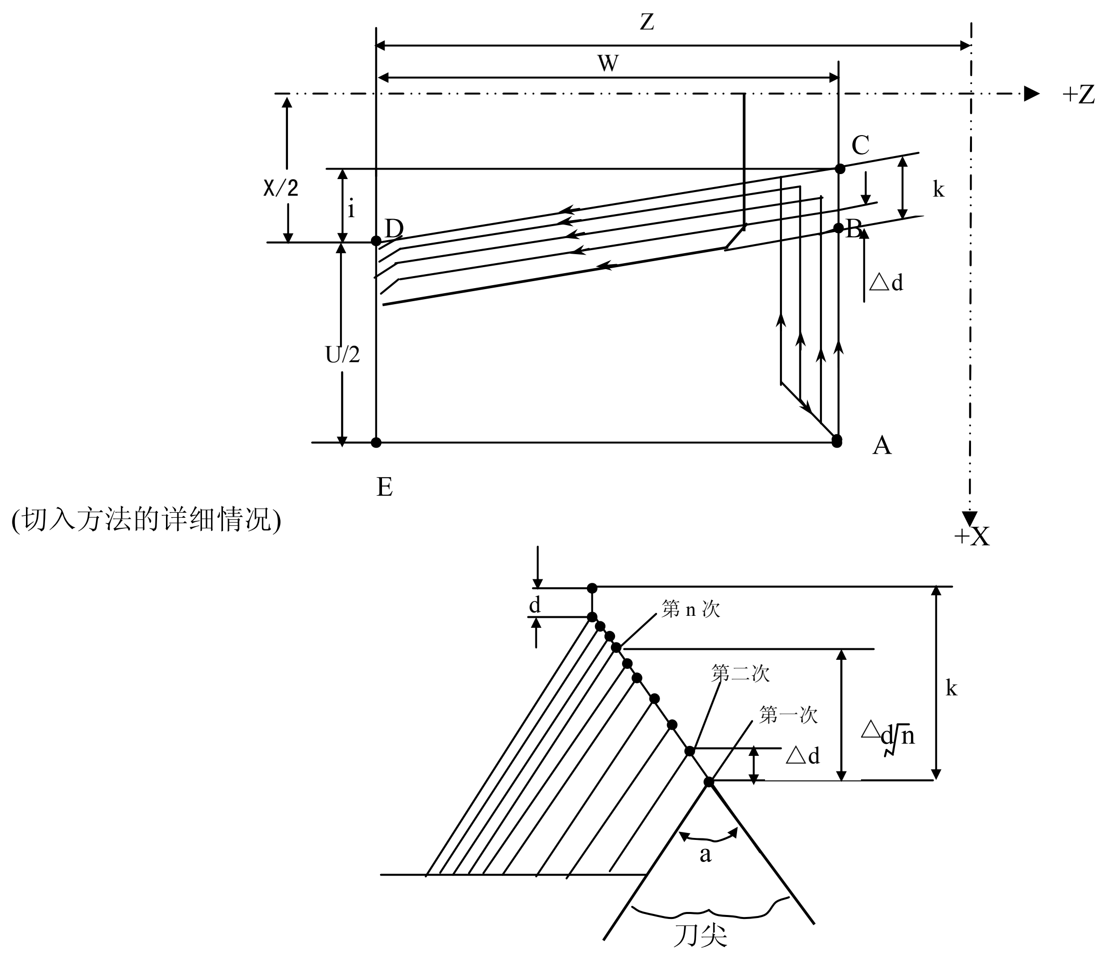
程序如下：

```
O0004;
N10 M03 S××;
N20 T0101;
N30 G00 X35 Z-50;
N40 G75 R1;                (回退量为 1mm)
N50 G75 X-1 P5000 F60;     (分多次切断，每次 5mm)
N60 G00 X100 Z50 M09;
N70 M05;
```

```
N80 T0100;
N90 M30;
```

(7) 复合型螺纹切削循环G76

按照下面的程序，可以进行如下图所示的螺纹切削循环。



(切入方法的详细情况)

G76 P(m) I (a) Q(Δdmin) R(d) ;

G76 X(U) Z(W) R(i) P(k) Q(Δd) F(L) ;

m: 最后精加工的重复次数1～99。此指定值是模态的，在下次指定前均有效。另外用参数(P'027)也可以设定，根据程序指令，参数值也改变。

r: 螺纹倒角量。如果把L作为导程，在0.01～9.9L的范围内，以0.1L为一挡，可以用00～99两位数值指定。该指定是模态的，在下次指定前一直有效。另外，用参数(P'028)也可以设定，根据程序指令也可改变参数值。此数值同G92螺纹的退尾量，r为10时，表示螺纹的倒角长度为1个螺距。

a: 刀尖的角度(螺纹牙的角度)

可以选择80°,60°,55°,30°,29°,0°6种角度。 把此角度值原数用两位数指定。此指定是模态的,在下次被指定前均有效。另外,用参数(P'029)也可以设定，根据程序指令也

可改变参数值。

m, r, a同用地址P一次指定。

(例)m=2, r =1.2L, a =60°, 用地址可表示为:P021260

Δdmin: 最小切入量。当一次切入量($\Delta D\times\sqrt{N}-\Delta D\times\sqrt{N-1}$) 比ΔdMIN还小时,则用Δdmin作为一次切入量。该指定是模态的, 在下次被指定前均有效。另外, 用参数(P'030)也可以设定, 用程序指令也改变参数值。单位是微米。

d: 精加工余量。此指定是模态的, 在下次被指定前均有效。并且用参数(P'031)也可以设定, 用程序指令, 也改变参数值。单位是毫米。

i 螺纹部分的半径差I=0为切削直螺纹。单位是毫米。

k: 螺纹牙高(X轴方向的距离用半径值指令)。单位是微米。

Δd:第一次切入量(同G32的螺纹切削) 单位是微米。

注 1：循环动作由地址 X(U), Z(W)指定的 G76 指令进行，单位毫米。

此循环加工中, 刀具为单侧刃加工, 刀尖的负载可以减轻。另外, 第一次切入量为 Δd, 第 N 次为 $\Delta d\sqrt{n}$,

每次切削量是一定的。考虑各地址的符号, 有四种加工图形, 也可以加工内螺纹。在上图所示的螺纹切削中, 只有 C, D 间用 F 指令的进给速度, 其他为快速进给。

在上图所示的循环中, 增量的符号如下:

U, W: 负(由轨迹 A 到 C, C 到 D 的方向决定)

R(I): 负(由轨迹 A 到 C 的方向决定)

P(K): 正(始终为正)

Q(ΔD):正(始终为正)

(例) 复合固定循环G76的实例

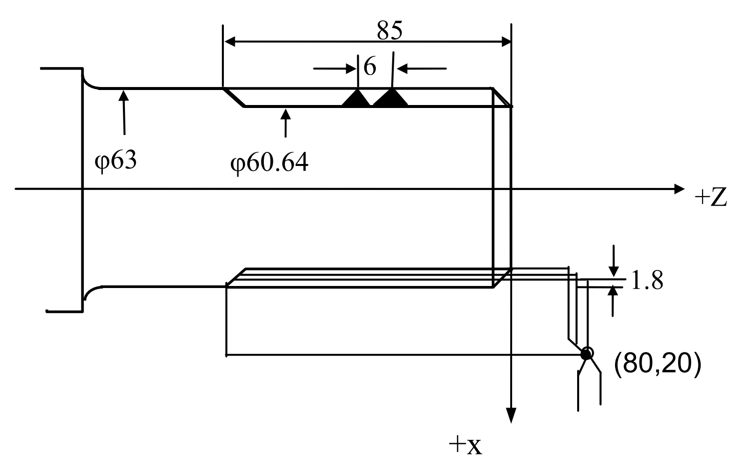


图3－30 复合固定循环G76的用法

```
O0022;
N10 M03 S××;
N20 T0101;
N30 G00 X80 Z20;
N40 G76 P011060 Q100 R0.1 ;
N50 G76 X60.64 Z85 P3680 Q1800 F6.0 ;
N60 G00 X100 Z50;
N70 T0100;
N80 M05;
N90 M30;
```

注 2: 关于切螺纹的注意事项，与 G32 切螺纹和用 G92 螺纹切削循环相同。

注 3: 螺纹倒角量的指定，对 G92 螺纹切削循环也有效。

注 4:在配置步进电机时，由于指数加减速，在螺纹尾部会造成一定距离的螺距不均匀。这时可选择直线加减速控制以及 X 轴以 G00 快速退尾。设置方法见编程篇 3－24“螺纹切削循环中的加减速控制”。

(8) 复合型固定循环(G70～G76)的注意事项

(1) 在指定复合型固定循环的程序段中，P, Q, X, Z, U, W, R等必要的参数,在每个程序段中必须正确指令。

(2) 在G71，G72，G73指令的程序段中，如果有P 指令了顺序号,那么对应此顺序号的程序段必须指令01组G代码的G00或G01，否则P/S报警(№65)。

(3) 在MDI方式中，不能执行G70，G71，G72，G73指令。如果指令了，则P/S报警(№67)。G74,G75, G76可以执行。

(4) 在指令G70，G71，G72，G73的程序段以及这些程序段中的P和Q顺序号之间的程序段中，不能指令M98/M99。

(5) 在G70, G71, G72, G73程序段中，用P和Q指令顺序号的程序段范围内，不能有下面指令。

- ★ 除G04(暂停)外的一次性代码
- ★ G00, G01, G02, G03以外的01组代码
- ★ 06组G代码
- ★ M98/M99

(6) 在执行复合固定循环(G70～G76中，可以使动作停止插入手动运动，但要再次开始执行复合型固定循环时，必须返回到插入手动运动前的位置。如果不返回就再开始,手动的移动量不加在绝对值上，后面的动作将错位，其值等于手动的移动量。

(7) 执行G70, G71, G72, G73时，用P,Q指定的顺序号， 在这个程序内不能重合。

(8) 在G70, G71, G72, G73中，用P,Q 指定的精加工形状的程序段组合的最后一个移动指令,不能是倒角或过渡圆。否则会出现P/S报警(№69)。

4 编程综合实例

加工如图（3－30）所示的轴类零件：所用刀具为：

T01 外圆车刀；T02 切槽刀,刀宽 3m；T03 60 度角的螺纹车刀。

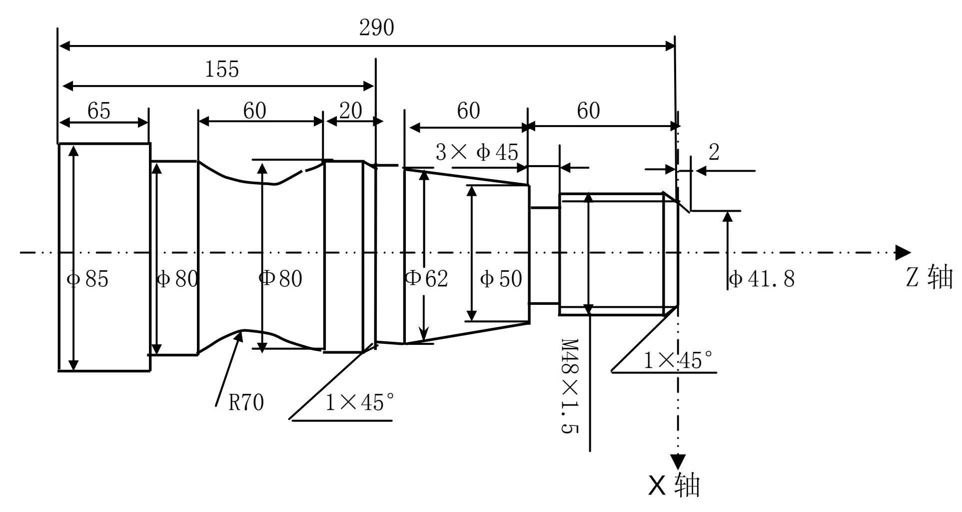


图 3-31 编程综合实例

程序如下：

```
O0001;
N10 M03 S××;              主轴起动
N20 T0101;                选择第一把刀，并进行第一号刀补
N30 G00 X41.8 Z2 M08;     快进至准备加工点，切削液开
N40 G01 X48 Z-1 F100;     倒角
N50 Z-60;                 精车螺纹大径
N60 X50;                  退刀
N70 X62 W－60;            精车锥面
N80 W－15;                精车Φ62MM 外圆
N90 X78;                  退刀
N100 X80 W-1;             倒角
N110 W-19;                精车Φ80 的外圆
N120 G02 X80 W-60 R70;    精车圆弧（用 I，K 表示为 I63.25 K－30）
N130 G01 Z-225;           精车Φ80 的外圆
N140 X85;                 退刀
N150 Z-290;               精车Φ85 的外圆
N160 X90 M09;             退刀，切削液关
N170 G00 X150 Z50;        快速回换刀点
N180 T0202;               换刀建立 2 号刀补
```

```
N190 M03 S××；              主轴换速
N200 G00 X51 Z-60 M08；     快速移动到加工点，用刀具的左刀点对刀
N210 G01 X45 F90；          车Φ45 的槽
N220 G00 X51；              退刀
N230 X150 Z50 M09；         返回换刀点，切削液关
N240 T0303；                换刀建立刀补
N250 M03 S××；              主轴换速
N260 G00 X62 Z6 M08；       快进到准备加工点，切削液开
N270 G92 X47.54 Z－58 F1.5；螺纹切削循环
N280 X46.94；
N290 X46.54；
N300 X46.38；
N310 G00 X150 Z50 M09；       返回起刀点，切削液关
N320 T0300；                  取消刀补
N330 M05；                    主轴停
N350 M30；                    程序结束
```

第三篇　操 作 篇

1 概要

使用 **K1T*i*** 数控系统时，只要掌握如下几方面的操作内容，就可以很方便的进行操作了。

1.1.手动操作：

(1)手动返回参考点及手动程序回零。

(2)手动方式下移动刀具。

(3)手动辅助机能操作。

1.2.自动运行：

(1)存储器运行，是按编制好的程序自动运行加工工件。

(2)MDI 运转，把一个程序段用 MDI 键盘上的键送入后根据这个指令可以运转，这就叫做 MDI 运转。

1.3.程序的编辑：

(1)把编制好的程序存到数控系统的存储器上。

(2)运用操作面板上的编辑键对程序进行修改，变更程序。

1.4.程序的调试：

在实际加工以前，可先检查机床运动是否符合要求，检查方法有机床实际运动和机床不动（只观察位置显示和变化）两种。

A)机床实际运动方法

1、可调整进给倍率

2、采用单程序段，即是每按一次启动键后刀具走一个动作（执行一个程序段）后停止，再按启动键后刀具走下一个动作后（执行下一个程序段）停止，这样可以检查程序。

B）机床不动，观察显示位置变化或通过图形功能，观察加工时的刀具轨道的变化。

1.5.数据的显示和设定：

(1)刀具补偿的显示和设定方法。

(2)参数的显示和设定。

(3)用诊断参数判断机床的输入输出口信号状态。

1.6.显示：

(1)程序的显示。

(2)位置的显示。

(3)报警信息显示及处理。

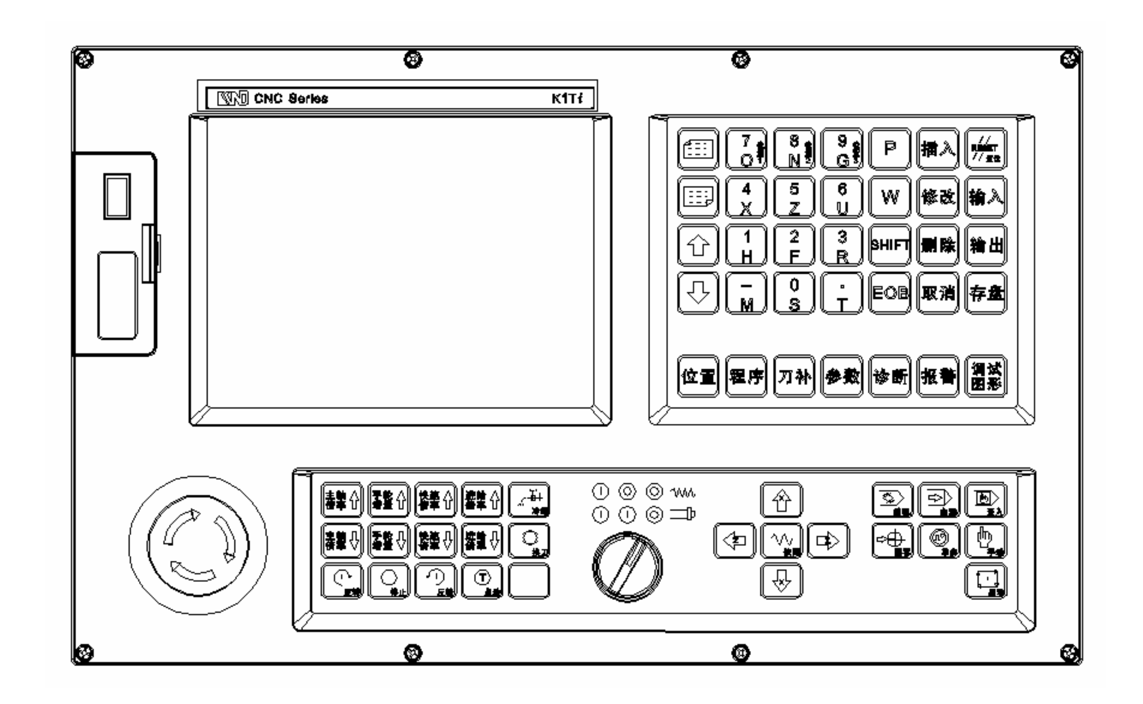
1.7.电子盘的存取。

1.8.图形功能。

2 操作面板说明

2.1 LCD/MDI面板

K1Ti 的LCD/MDI面板见下图。



2.2液晶屏亮度调整

K1Ti 数控系统采用7.4英寸单色或彩色液晶屏显示，液晶屏的亮度调整如下：

方法一:“位置”页面的第一页（相对坐标)、“回零方式”下，按“U”或“W”键，使之闪烁，这时，按光标“↑”键或者“↓”键，即可调节亮度。

方法二: 任何页面，任何方式下，按住“〤”键（“换刀”下的那个键），同时按光标“↑”键或者“↓”键，即可调节亮度。

注：液晶的显示亮度与温度有较大的关系，在不同环境下，可根据实际情况进行调整。

2.3 显示机能键

按下操作面板上的下列按键，可直接显示对应的画面：

【位置】：显示位置画面。重复按时，显示换为下一页（同下页键）。

【程序】：显示程序画面。重复按时，切换【程序目录】。

【刀补】：显示刀补画面。重复按时，切换刀补及测量画面。

【参数】：显示参数画面。重复按时，显示换为下一页（同下页键）。

【诊断】：显示诊断画面。重复按时，不变。

【报警】：显示报警画面。重复按时，报警与PLC报警画面切换（同下页键）。

【调试/图形】：显示调试画面。重复按时，调试及图形画面切换。

2.4 操作方式键

按下操作面板上的下列按键，可直接选择相应的操作方式：

【编辑】

【自动】

【录入】

【回零】

【单步】

【手动】

2. 5 键盘的说明

序号	名称	用　　途
1	〖RESET〗复位键	解除报警，CNC复位。
2	地址/数字键	输入字母、数字等字符。
3	显示机能键	可选择位置、程序、刀补、参数、诊断、报警、调试/图形画面。
4	操作方式键	可进行操作方式选择
5	〖取消〗键	消除输入到键缓冲寄存器中的字符或符号。 键缓冲寄存器的内容由LCD显示。 例: 键输入缓冲寄存器的显示为: N001 时, 按〖取消〗键键, 则N001被取消。
6	光标移动键	有两种光标移动。 ↓: 使光标向下移动一个区分单位。 ↑: 以区分单位使光标向上移动一个区分单位。 持续地按光标上下键时, 可使光标连续移动。
7	页键	有两种换页方式。 : 使LCD屏幕画面向页增加的方向更换。 : 使LCD画面向页减小的方向更换。
8	编辑键(插入、修改、删除)	程序编辑(插入,删除,修改) 。数据的输入（插入）
9	[存盘]键	电子盘存盘键
10	倍率、增量操作键	主轴倍率、手轮增量、快速/进给倍率的增/减键
11	SHIFT	选择多种显示。
12	循环启动键	自动运行及MDI运行时的启动键。
13	手动轴向运动按钮	手动连续进给及单步进给的轴方向运动键。
14	手动快速按钮	手动快速运动开关。
15	主轴手动正转启动	主轴手动正转启动，停止。（详见机床厂发行的说明书）
16	手动换刀	手动换刀。（详见机床厂发行的说明书）
17	冷却液起动	冷却液起动。（详见机床厂发行的说明书）

2. 6 手动辅助机能操作键

2.6.1 进给倍率增、减键：

手动方式：手动速率选择。
自动方式：进给倍率选择。

2.6.2 快速倍率增、减键：

快速倍率有 Fo，25％，50％，100％四挡。可通过快速倍率上下调节键来选择，其百分比数值在位置页面的左下角显示。Fo由参数P026设置。

可对下面的快速进给速度进行100%、50%、25%的倍率或者为Fo的值上。

(1) G00快速进给
(2) 固定循环中的快速进给
(3) G27，G28，G29时的快速进给
(4) 手动快速进给
(5) 手动返回参考点的快速进给

例：当快速进给速度为6米/分时，如果倍率为50%，则速度为3米/分。

2.6.3 手轮增量增、减键：手轮或单步增量选择。

2.6.4 主轴倍率增、减键：选择主轴倍率50％～120％。（间隔10％）

2.6.5 手动辅助机能控制键

主轴正转: 手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴正向转动起动。
主轴反转: 手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴反向转动起动。
主轴停止: 手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴停止转动。
主轴点动: 手动/手轮/单步方式下，一直按着此键，主轴正向转动。松开此键主轴则停止转动。
冷却： 手动/手轮/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换输出。
换刀： 手动/手轮/单步方式下，按下此键，刀架旋转换下一把刀。

2.6.6 循环启动开关：自动循环启动。

注：手动方式下轴旋转后,如果按任何主轴键（正转，反转，停止，点动），都会使主轴停止。
自动方式下：主轴旋转后，指定当前旋转的反向时，报警，暂停程序执行。

2.7 电子盘存盘键

存盘启动键为：【存盘】 。

2.8 其他开关键

2.8.1 暂停三位旋钮：进给暂停及主轴暂停。

该旋钮有3个位置，

左侧：正常。中间：进给暂停。右侧：主轴暂停，进给也暂停。

加工过程中，把旋钮扳在中间位置时，轴进给暂停，置于右侧时主轴暂停，返回中间位置时，主轴恢复旋转，返回左侧正常位置后，按循环启动开关，加工继续。

2.8.2 急停开关

按下急停开关，系统复位，进给停止，出现“准备未绪”报警。松开急停开关，报警消失，系统需重新对刀。

3.手动操作

3.1 手动返回参考点

选择手动回零操作方式，按下手动轴向运动键，一直到达参考点后，方可松开。机床向选择的轴向运动。在位置画面，返回到参考点的轴地址闪烁，轴移出后，地址闪烁停止。

注1：参数P003 ZNIK设置为1时，移动轴自保，轴可自动移动到机床零点后停止。如果需中途停止，则需按〖复位〗键。

注2：参数P004 MZRZ，MZRX 选择手动返回参考点时轴运动方向键正向或负向有效。

3.2 手动连续进给

选择手动操作方式，选择移动轴，机床沿着选择轴方向移动。同时按下快速进给键，刀具在已选择的轴方向上快速进给。在位置画面，按进给倍率上下调节键，可选择手动移动速率（0～1260毫米/分）。

注 1： 手动快速进给时的速度，时间常数，加减速方式与用程序指令的快速进给(G00 定位)相同。

3.3 单步进给

选择单步操作方式，选择移动量（在位置画面，通过手轮增量上下调节键来选择倍率），按手动移动轴键，每按一次键，移动一次。增量选择4档：0.001，0.01，0.1，1.0 毫米。参数P001 SINC 设置可屏蔽后2档。

3.4 手轮进给

选择手轮操作方式，选择手轮运动轴（在相对位置画面，按下X或Y手动运动轴键，则选择的手轮轴的相对坐标地址字闪烁），选择移动增量，正向或反向移动手轮。增量选择有3档：0.001，0.01，0.1毫米，在绝对或相对位置页面的左下角可显示出来。参数P001 SINC 设置可屏蔽后1档。

注1：单步方式与手轮方式选择键是同一个键，由参数P004 HPG 设置选择。

注 2：手摇脉冲发生器的速度要低于 5 转/秒。如果超过此速度，即使手摇脉冲发生器回转结束了，但不能立即停止，会出现刻度和移动量不符。

3.5 手动程序回零方式

在手动程序回零方式下，同手动返回参考点的操作，可手动快速回到G50设置的起刀位置点上。

1 程序零点记忆：程序启动后，执行的第一个G50程序段时机床所在的位置被自动记忆。后面的G50（如果有的话）不记忆。

2 一旦记忆了程序零点后，一直保持，除非有新的零点记忆。也就是说在执行A程序时记忆了程序零点A，再执行程序B时（如果B中无G50），则零点A也一直记忆，即使执行了程序B。

用途：在程序中间停止后，可迅速手动退回加工起点。刀补偏置自动取消。

如果在无记忆零点的情况下，进行程序回零会产生90号报警。

方法是：先按下地址P键后按下回零方式键，右下角显示为程序回零方式，然后再按X、Z轴的方向移动键，开始回零，回到程序零点后地址开始闪烁。

注：在机械回零点方式，显示〖机械回零〗，在程序回零方式显示〖程序回零〗

3.6 手动辅助机能操作

3.6.1 手动换刀

手动/单步方式下，按下此键，刀架旋转换下一把刀。(参照机床厂家的说明书)

3.6.2 冷却液开关

手动/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换。

3.6.3 主轴正转

手动/单步方式下，按下此键，主轴正向转动起动。

3.6.4 主轴反转

手动/单步方式下，按下此键，主轴反向转动起动。

3.6.5 主轴停止

手动/单步方式下，按下此键，主轴停止转动。

3.6.6 主轴点动

手动/单步方式下，按着此键，主轴正向转动， 松开此键则停止转动。。

3.6.7 各种速率的调整

在现在或相对位置的显示画面上，可以选择机床的进给速度

进给倍率 ⇧：手动时，使手动速率＋。自动时，倍率＋。

进给倍率 ⇩：手动时，使手动速率－。自动时，倍率－。

手轮增量 ⇧：手轮/单步增量增档。

手轮增量 ⇩：手轮/单步增量减档。

快速倍率 ⇧：可使回零速率＋，快速速率＋。

快速倍率 ⇩：可使回零速率－，快速速率－。

主轴倍率 ⇧：使主轴转动速率＋。

主轴倍率 ⇩：使主轴转动速率－。

注 1：快速倍率及主轴倍率显示

在位置画面，快速倍率及主轴倍率在同一位置显示，由 SHIFT 键切换。当无模拟主轴机能时，则无主轴倍率显示。

```
现在位置（相对坐标）
O0001                N0110
U                  100. 000
W                  300. 403

编程速率：  1000           （绝对坐标）
进给倍率：  100%           X   100.000
快速倍率：  100%           Z   300.403
S 0000   T0100   00:08:08
                    自动方式
```

注 2：主轴倍率增量的增加或减少只在选择主轴模拟机能时有效。

增加：按一次主轴倍率增加键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序增加一档

50%→60%→70%→80%→90%→100%→110%→120%

减少：按一次减少键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序减少一档

120%→110%→100%→90%→80%→70%→60%→50%

对于使用变频电机控制主轴的机床，用地址S和其后面的4位数值，直接指令主轴的转数（转/分）。

对于使用多速主轴电机的机床，用地址S＋两位数控制主轴挡位（S00～S04）。

注3：不论是变频电机控制主轴的机床，还是使用多速主轴电机的机床，在机床断电后重新启动，都必须在录入方式下键入主轴的转数（S××××）或挡位信号（S××），

按下启动按钮。然后在手动/单步方式下，启动主轴才能转动。

注 4：在换刀过程中，换刀键无效，按复位键（RESET）或急停可关闭刀架正/反转输出，并停止换刀过程。在手动方式起动后，改变方式时，输出保持不变。但自动方式执行相应的M代码关闭对应的输出。同样，在自动方式执行相应的M代码输出后，也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。急停时，关闭主轴，冷却，换刀输出。

注 5：刚开机后，在手动方式下，按下主轴的正转、反转或是主轴的点动键，主轴一般不会转动的。可在录入方式下，执行一个速度值，采用变频电机的，可直接输入一个速度值，如执行 S500；采用有机变速的可输入主轴某一档的速度，如 S01。执行后再回到手动方式下，即可启动主轴。

4 自动运行

4.1 自动运转

4.1.1 存储器运转

(1)运行一个程序的方法： 选择要运行的程序，然后选择自动方式，再按循环启动按钮。

注：启动程序前，请务必检查程序光标是否在启动的程序段的开始。

(2)可从中间指定的程序段运行：在自动方式下，检索到要运行的顺序段，按启动按钮。

注:在运行程序前可在手动方式下先启动主轴或打开冷却液开关。

4.1.2 MDI运转

从LCD/MDI面板上输入一个程序段的指令，并可以执行该程序段。

选择录入方式，选择程序画面，在此方式，可输入任何一个程序段，并运行。

（1）：例：G01 X17.5 Z2.F100;

（A） 选择录入方式。

（B） 按程序键。在左上方显示程序段值的画面

```
程序                    O2000 N0100
   （ 程序段值）         （模态值）
      X                    F 100
      Z            G01     M
      U            G97     S
      W                    T
      R            G69
      F            G99
      M            G21
      S                        SRPM  0000
      T                        SSPM  0000
      P                        SMAX  9999
      Q                        SACT  0000
地址
                          录入方式
```

（C） 键入G01。

（D） 按插入键。G01输入后被显示出来。按插入键以前，发现输入错误，可按取消键，然后再次输入正确的数值。如果按插入键后发现错误，再次输入正确的数值。

（E） 键入X17.5。

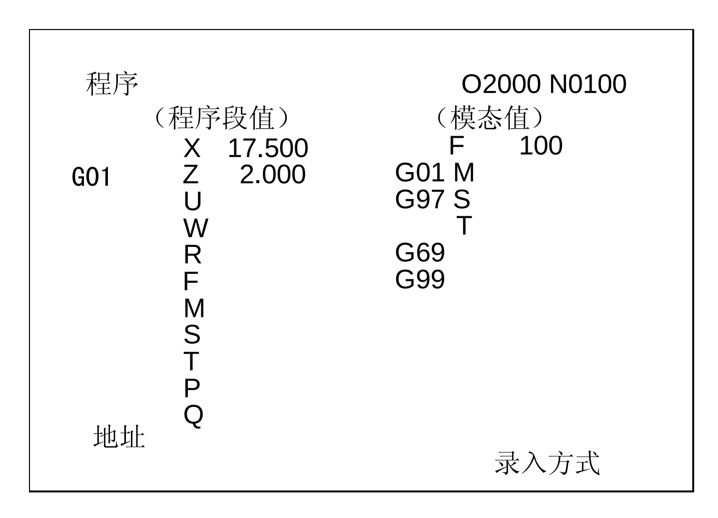
（F） 按插入键，X17.5被输入并显示出来。

（G） 键入Z2.。

（H） 按插入键，Z2.被输入并显示出来。

（I） 键入F100。

（J） 按插入键，F100被输入并显示出来。



（K） 按循环起动键。

注：输入的程序段不保存。执行完毕后，消失。一次只能输入一个程序段。

4.2 自动运转的停止

使自动运转停止的方法有两种,一是用程序事先在要停止的地方输入停止命令，二是按操作面板上按钮使它停止。

4.2.1 程序停(M00)

含有M00的程序段执行后，停止自动运转，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。按CNC启动按钮，程序继续执行。

4.2.2 程序结束(M30)

(1) 表示主程序结束。

(2) 停止自动运转，变成复位状态。

(3) 返回到程序的起点。

4.2.3 程序结束(M02)

(1) 所有M代码输出信号保持不变，其余同M30。

(2) M02必须单独编为一个程序段。

4.2.4 暂停

在自动运转中，把暂停三位旋钮打到中间位置可以使自动运转暂时停止。暂停后，机床呈下列状态。

1) 机床在移动时，进给减速停止。

2) 在执行暂停（G04）中，休止暂停。

在自动运转中，把暂停三位旋钮打到右侧位置时可以使主轴也同时停止运转，打回到中间位时主轴恢复旋转。

4.2.5 复位

用LCD/MDI上的复位键，使自动运转结束，变成复位状态。在运动中如果进行复位，则机械减速后停止。

5. 调试

按系统面板上的〖调试〗 键，选择调试画面。

5.1 内外卡盘选择（0键）

用来适用不同形式的卡盘。该选择关机后仍保持。

5.2 试运行（1键）

试运行开时，启动程序时机床不移动，M，S，T不输出，进给速率按空运行速率进给（注2），但位置坐标变化。用于程序校验。

注1：试运行或单程序段开关为1时，在状态显示行，闪烁显示‘调试’。

注2：切削进给时速率当按手动快速进给按钮时，为手动进给最高速度（1260毫米/分）。否则为手动进给速度。

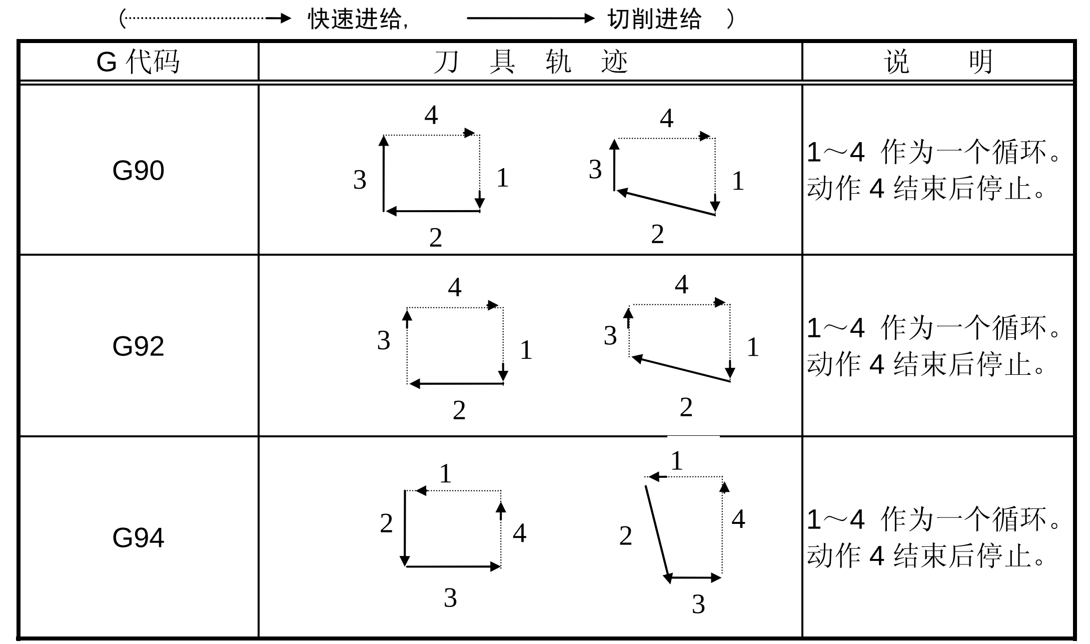
5.3 单程序段（2键）

当单程序段开关置于开时，执行程序的一个程序段后，停止。如果再按启动按钮，则执行完下个程序段后，停止。

注 1：在G28中，即使是中间点，也进行单程序段停止。

注 2：在单程序段 ON 时,执行固定循环 G90, G92 G94 时,如下述情况：

（┈┈┈→ 快速进给， ——→ 切削进给 ）



G 代码	刀 具 轨 迹	说 明
G90	4 3 1 2 / 4 3 1 2	1～4 作为一个循环。 动作 4 结束后停止。
G92	4 3 1 2 / 4 3 1 2	1～4 作为一个循环。 动作 4 结束后停止。
G94	1 2 4 3 / 1 2 4 3	1～4 作为一个循环。 动作 4 结束后停止。

注 3：M98 P__；，M99 的程序段不能单程序段停止。但M98、M99程序段中，除N,P以外还有其它地址时，能单程序段停止。

5.4 参数及程序开关（3键、4键）

1 参数开关（键3）：在参数开关为开时，才能设置参数。

2 程序开关（键4）：在程序开关为开时，才能编辑程序。

5.5 手动辅助机能输出

选择手动方式（含手动，回零，单步，手轮），在调试页面时，通过按键5～9可控制机床辅助机能的输出及关闭。同时可知道当前系统的辅助机能输出的状态。

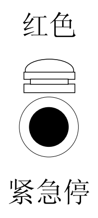
1 主轴正转（键5）

2 主轴停止（键6）
3 主轴反转（键7）
4 冷却（键8）
5 润滑（键9）

6. 安全操作

6.1 急停

按下急停按钮，使机床移动立即停止，并且所有的输出如主轴的转动，冷却液等也全部关闭。旋转按钮后解除，但所有的输出都需重新起动。



一按按钮，机床就能锁住，解除的方法是旋转后解除。

注1：紧急停时，电机的电源是否切断，请参照机床厂家发行的说明书。

注2：在解除急停以前，要消除机床异常的因素。

注3：是否安装急停按钮，请参照机床厂家发行的说明书。

6.2 超程

如果刀具进入了由参数规定的禁止区域(存储行程极限)，则显示超程报警，刀具减速后停止。此时用手动，把刀具向安全方向移动，按复位按钮，解除报警。具体的范围，请参照机床厂家发行的说明书。

7.报警处理

当出现异常运转时，请确认下列各项的内容:

(1) 当LCD上显示报警时。

请参照附录"报警代码一览表"确定故障原因。如果显示P/S□□□，是关于程序或者设定数据方面的错误。请修改程序或者修改设定的数据。

(2) 在LCD上没显示报警代码时。

可根据LCD的显示知道系统当前的内部状态，请参照附录。

8. 程序存储、编辑

8.1 程序存储、编辑操作前的准备

操作方式设定为编辑方式，在调试画面，设置程序开关为开；再按程序键，选择程序画面。方可编辑程序。

8.2 把程序存入存储器中

选择编辑方式，选择程序画面，用键输入地址 O，用键输入程序号，按插入键;再按 EOB 键（输入“；”号）。

通过这个操作，存入程序号，之后把程序中的每个地址字、数据字用键输入，然后按插入键便将键入程序存储起来。

注：每次只能输入一个地址和数字（如 X10），一个程序段结束必须按 EOB 键输入“；”，程序段自动换行，才可编入第二段程序段。

8.3 程序检索

当存储器存入多个程序时，显示程序时，总是显示当前程序指针指向的程序，即使断电，该程序指针也不会丢失。可以通过检索的方法调出需要的程序，而对其进行编辑或执行，此操作称为程序检索。

(1) 检索方法（编辑或自动方式）

按地址 O，键入要检索的程序号，按光标键↓。

检索结束时，在 LCD 画面显示检索出的程序并在画面的右上部显示已检索的程序号。

(2) 扫描法

按地址 O，按光标键↓。编辑方式时，反复按地址键 O，光标键↓，可逐个显示存入的程序。

8.4 程序的删除

按地址O，用键输入要删除程序号，按删除键，则对应键入程序号的存储器中程序被删除。

8.5 删除全部程序

删除存储器中的全部程序。

按地址键O，输入-9999并按删除键；

8.6 顺序号检索

顺序号检索通常是检索程序内的某一顺序号，一般用于从这个顺序号开始执行或者编辑。

由于检索而被跳过的程序段对 CNC 的状态无影响。也就是说，被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T 代码、G 代码等对 CNC 的坐标值、模态值不产生影响。因此，按照顺序号检索指令，开始或者再次开始执行的程序段，要设定必要的 M、S、T 代码及坐标系等。进行顺序号检索的程序段一般是在工序的相接处。

如果必须检索工序中某一程序段并从该程序段开始执行时，则应查清此时的机床状态、CNC

状态。而与其对应的M、S、T代码和坐标系的设定等，可用MDI 运转方式进行设定。

检索存储器中存入程序顺序号的步骤:

选择方式(编辑或自动方式)，选择要检索顺序号的所在程序，按地址键N，用键输入要检索的顺序号，按光标键↓，检索结束时，在LCD画面的右上部，显示出已检索的顺序号。

注1:在检索中，进行下列校验:

跳过任选程序段P/S报警(报警号003～010)

注2:在顺序号检索中，不执行M98××××(调用的子程序)，因此，在自动方式检索时，如果要检索现在选出程序中所调用的子程序内的某个顺序号，就会出现报警P/S(№060)。

上例中，如果要检索N8888，则会出现报警。

8.7 字的插入、修改、删除

存入存储器中程序的内容，可以改变。

选择编辑方式→选择程序画面→选择要编辑的程序→检索要编辑的字。

检索要编辑的字有以下两种方法：

(A) 用扫描的方法

(B) 用检索字的方法

然后进行字的修改、插入、删除等编辑操作

8.7.1 字的检索

(1) 用扫描的方法

一字一字地扫描。

(A) 按光标键↓时

此时在画面上，光标一字一字地顺方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(B) 按光标键↑时

此时在画面上，光标一字一字地反方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(C) 如果持续按光标键↓或者光标键↑，则会连续自动快速移动光标。

(D) 按页键↓，画面翻页，光标移至下页开头的字。

(E) 按页键↑，画面翻到前一页，光标移至开头的字。

(F) 持续按页键↓或页键↑，则自动快速连续翻页。

(2) 检索字的方法

从光标现在位置开始，顺方向或反方向检索指定的字。

(A) 用键输入地址

(B) 用键输入数字

注1:如果只用键输入S1，就不能检索S12

注2:检索S09时，如果只是S9就不能检索，此时必须输入S09。

(C) 按光标键↓，开始检索。

(3) 用地址检索的方法

从现在位置开始，顺方向检索指定的地址。

(A) 按地址

(B) 按光标键↓。如果不是按光标键↓，而是按光标键↑，则反方向检索。

(4) 返回到程序开头的方法

(A) 方法1：按RESET键(编辑方式下选择程序画面)，当返回到开头后，从头开始显示程序的内容。

(B) 方法2：检索程序号。

(C) 方法3（自动方式）：按地址键O，按光标键↑；

8.7.2 字的插入

检索或扫描到要插入的前一个字，用键输入要插入的地址及数字，按插入键；

8.7.3 字的变更

检索或扫描到要变更的字，输入要变更的地址，数据，按修改键，则新键入的字代替了当前光标所指的字。

8.7.4 字的删除

检索或扫描到要删除的字，按删除键，则当前光标所指的字被删除。

8.7.5 删除到 EOB(；)

将从光标当前到 EOB 的内容全部删除，光标移动到下个字地址的下面，按 EOB 和删除键。

8.7.6 多个程序段的删除

从现在显示的字开始，删除到指定顺序号的程序段。

按地址键N，用键输入顺序号（如：2233），按删除键，则至N2233的程序段被删除。光标移到下个字的地址下面。

8.8 存储程序的个数

系统标准配置可存储程序 63 个。

8.9 存储容量

(1) 存储程序容量：80米(4KB = 10米)，6 个区的电子盘。

(2) 补偿数据: 8 组。

9. 数据的显示、设定

9.1 刀具补偿量的设定和显示

刀具补偿量的设定方法可分为绝对值输入和增量值输入两种。

1) 按【刀补】键，显示刀补页面，按页键，可以选择页。显示共两页：

偏置画面左上角：　第一页：刀补。

　　　　　　　　　第二页：测量。

2) 把光标移到要输入的补偿号的位置。

3) 绝对值输入时，按地址键 X或 Z，数据键(必须输入小数点)。

增量值输入时，按地址键 U或 W，数据键(必须输入小数点)。

4) 按插入键，补偿量输入，并在LCD 屏幕上显示出来。

5）当参数P042的位OFMD2设置为1时，只能使用直接测量方式输入刀补。即在刀补第一页只能输入地址U/W，在第二页只能输入地址X/Z。

注1: 在刀偏的第一页刀补页面中相应的刀补号上可直接输入刀具的偏置值（采用绝对值输入用地址X或Z)，或采用增量值输入时可通过修改刀补值的大小来改变加工尺寸的大小，(用地址U或W)。

在刀偏的第二页测量页面中相应的刀补号上输入的数值为测量值，X向输入的值为试切处的直径值; Z向输入的值为试切点到所设定的工件加工坐标系原点的距离值。

注2：在刀补画面，数据显示行的之下显示位置坐标值：按〖SHIFT〗键可切换显示 1：相对位置；2：绝对位置。

注 3：在自动运转中，变更补偿量时，新的补偿量不能立即生效，必须在指定其补偿号的 T代码指行后，才开始生效。

9.2 参数

CNC和机床连接时，通过参数设定，使驱动器特性、机床性能、功能等最大限度地发挥出来。其内容随机床不同而不同，所以请参照机床厂家编制的参数表。参数的意义详见附录。

9.2.1 参数的显示

1) 按【参数】显示键，选择参数画面；

2) 按页键, 选择页；

在参数画面，在LCD的下部有一参数详细内容显示行，显示当前光标所在的参数的详细内容。

⑴ 位参数

参数№001～004和041～044是位参数, 最左侧是最高位,依次为BIT7～0。显示该参数所有位的英文含义的缩写。

⑵ 数据参数

参数详细内容显示行, 如光标位于№005 时,显示为: X 轴指令倍乘比。

9.2.2 参数的设定

1) 在【调试】画面，设置参数开关为开，按【录入】方式键；

2) 按【参数】显示键，选择参数画面；

3) 按页键, 显示出要设定参数所在的页

4) 把光标移到要变更的参数号所在位置。

方法: 按光标键↓或↑，若持续按，光标顺次移动。可自动使光标移到下/上一页。

5) 用数据键输入参数值。

6) 按插入键，参数值被输入并显示出来。

注 1: 在部分参数设定后，必须断电时才有效(发生 P/S 000 号报警时)

9.3 诊断

CNC和机床间的DI/DO信号的状态，CNC和PC间传送的信号状态，PC 内部数据及CNC内部状态等都可以通过诊断显示出来。

诊断的显示

诊断画面有一页，显示诊断数据，通过操作，同一诊断号也可显示其它诊断数据。

一、标准诊断数据

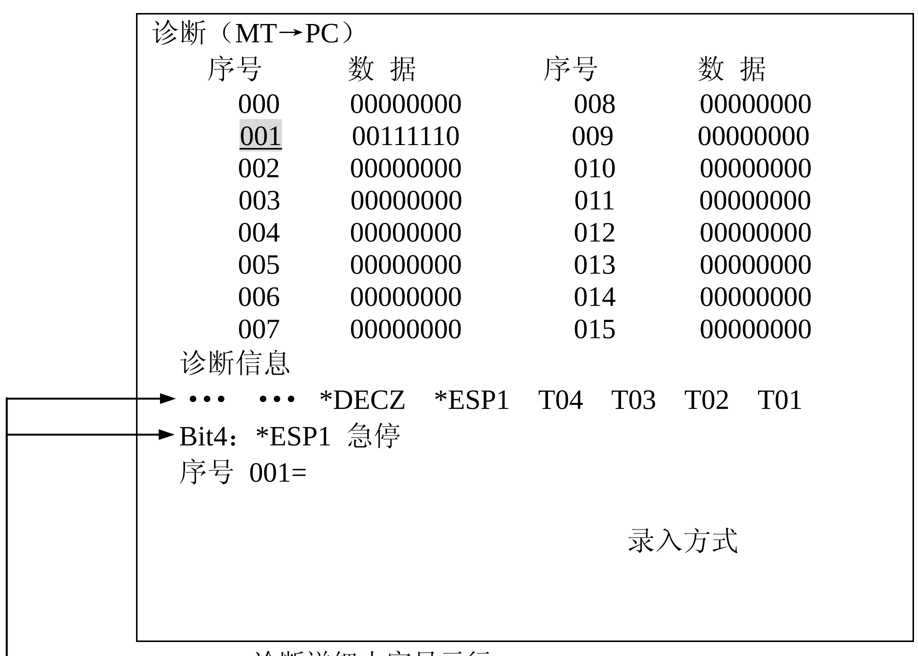
按诊断键，选择诊断画面

二、选择诊断数据

选择条件：显示：诊断画面。

方法：按【插入】+1 键,显示选择诊断画面;按【取消】键，返回标准诊断数据。

在诊断显示画面，在 LCD 的下部有 3 行显示诊断详细内容，显示当前光标所在的诊断号的详细内容。显示的内容请参照附录。例：



如想知道刀架当前的刀号，按下诊断键进入诊断页面（如上图）。将光标移到001号，查看001号诊断后四位，如001号的右边第一位变为0的话，即001号诊断信息为00111110，此时可确认当前刀为1号刀，因此机床电气部分出现问题可以借助诊断信息进行判断，这样可以方便维修。

10. 显示

10.1 状态显示

画面最下行为状态显示行，内容如下:

准备未绪:表示有急停信号或驱动系统处于报警的状态，闪烁显示。

运行，调试，暂停，报警，电池报警及操作方式。

10.2 键入数据显示

状态显示行的上一行显示提示符及正在输入的键值。

提示符:在可进行键入的画面才有提示符。不可键入的画面没有提示符。

编辑程序：〖地址〗：只能输入地址键，〖数字〗：只能输入数字键。

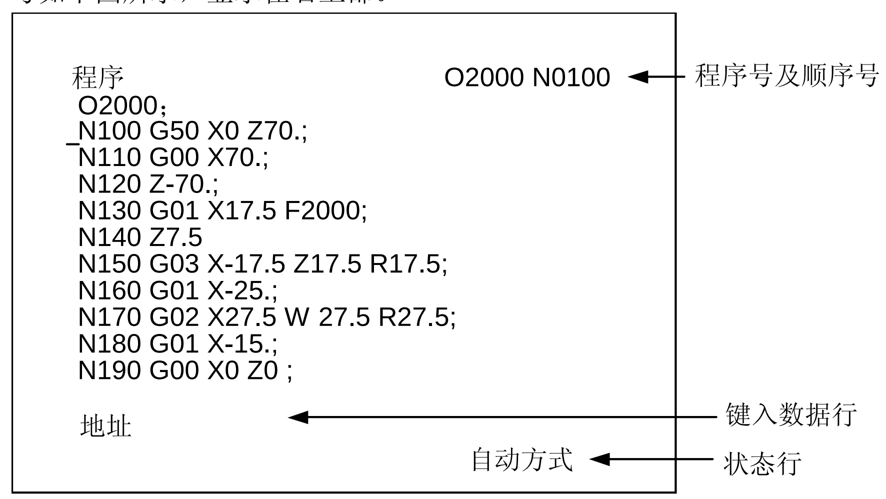
参数、刀补: 序号 005 = ：可设定值(键入参数值)

序号 005 ... 键入数值无效

序号 005 闪烁... 键入检索的序号(如参数号)

10.3 程序号、顺序号的显示

程序号、顺序号如下图所示，显示在右上部。



编辑方式编辑程序时显示在编辑中的程序号和光标位置的前一个顺序号。

在非编程方式时，显示最后执行的程序号和顺序号。在程序号检索和顺序号检索之后，显示出被检索的程序号和顺序号。

10.4 程序存储器使用量的显示

选择程序画面，按〖SHIFT〗键，显示程序存储器使用量画面。 按〖取消〗键，返回显示程序画面。

```
程序                                        O0002 N0002
  系统版本号：K1TiA01-07.02.01
  已存程序数：0002     剩余：  0061
  已用存储量：00127   剩余：31233
  程序目录表：
  O0001   O0002





地址
                                            录入方式
```

1. 已存程序数: 已存入的程序数(包括子程序)。 剩余：尚可存入的程序数。
2. 已用存储量: 存入的程序占用的存储容量(用字符数显示)。 剩余：还可以使用的程序存储容量。
3. 程序目录表: 显示已存入的程序号。当一页显示不下时，再次按〖SHIFT〗为换页。

10.5 位置显示及清零

位置画面有4页，通过页键选择，第一页大字符为相对坐标。第二页大字符为绝对（工件）坐标。在右下角用小字符显示其它坐标值，通过选择可显示如下位置坐标值：

按1键：绝对/相对坐标。2键：机床坐标。3键：余移动量或空。

注：键3时，在自动或录入方式下显示余移动量。

10.5.1显示

系统有3个坐标显示 ：

1 相对坐标：显示地址U，W， 用G50设置可改变，并可以随时清零。用于观察位置或设置计数方式刀补值。

2绝对坐标：显示地址X，Z， 也称工件坐标，与编程绝对值对应。用G50设置可改变。

3机床坐标：显示地址X，Z ，机床参考点为坐标零点。一般说来，此坐标系不会改变。用于软限位检查。

选择位置画面，按页键，显示以下两个画面：

1) 显示相对画面

```
现在位置（相对坐标）
O0001              N0110
U                100. 000
W                300. 403

编程速率：  1000         （绝对坐标）
进给倍率：  100%          X   100.000
                          Z   300.403
S 0000   T0100
                  自动方式
```

注1：S 显示主轴的实际转速时，必须在主轴上装有1024线的位置编码器。

注2：编程速率项 =编程的F速率×倍率。当G00，空运行或取参数P24号的值作为上限时的速率不能显示。

注3：当速度为每转进给或螺纹切削时，由于其单位是0.0001毫米/转，在编程速率显示单位为 0.01毫米/转，小数点后第三，四位不能够显示出来。

例：G99 F 20.2568　显示为　2025

　　G99 F 10.　　　显示为　1000

注4：进给速率超出最大值时，显示‘***’。

注5：每转进给的编程速率显示仅在含有每转进给有运动轴的程序段正在执行时显示，如果其后的指令不是含有每转进给的程序段且没有指定新的F时，当执行到下程序段时编程速率项按每分进给速率显示，每转的1毫米（显示100）会变为10000 毫米/分的显示。

2) 显示绝对位置画面

```
现在位置（绝对坐标）
O0001              N0110
X                100. 000
Z                300. 403

编程速率：  1000         （相对坐标）
进给倍率：  100%          U   100.000
                          W   300.403
S 0000   T0100
                  自动方式
```

3）综合位置显示

在位置画面，第三页为综合画面，为小字符位置显示。第四页为位置程序在同一页面混合显示。

第三页

```
现在位置                        O2000 N0100
  （相对坐标）                （绝对坐标）

 U      18.000              X      0.000
 W      38.000              Z      0.000

  （机床坐标）                （余移动量）

 X       0.000              X      0.000
 Z       0.000              Z      0.000

  S1000 T0101
                               录入方式
```

4）位置和程序显示

在位置画面的第四页为位置和程序在同一页面混合显示。

第四页

```
现在位置                        O2000 N0100
  （相对坐标）                （绝对坐标）

 U      18.000              X      0.000
 W      38.000              Z      0.000
 O0010;
 G00 X50. Z100.;
 G01 X26 F100;
 Z12 ;

  S1000 T0101
                             录入方式
```

10.5.2 坐标清零

<u>相对位置清零:</u> 在相对位置显示页面，按 U或W键，此时所按键的地址闪烁，然后按〖取消〗键，此时闪烁地址的相对位置被复位成0。再次按U或W时，或换画面后，U，W不再闪烁。

<u>机床位置清零:</u> 在综合位置显示页面（通过翻页键，找到综合位置页面），可显示机床坐标值，先按着〖取消〗键，再按地址键X或Z ，则X或Z轴 机床位置被清除为0。（用于无机械零点设置零点或调试用）

10.6 加工时间显示

在位置画面，可显示加工时间。当循环启动后，加工时间开始计数。

10.7 报警显示

发生报警时，在LCD的最下面一行闪烁显示"报警"。报警画面，可显示出报警号和报警内容。关于报警号的意义请参照附录。

在报警显示画面，在LCD 的下部有一报警详细内容显示行，显示当前P/S 报警号的详细内容。其它报警如驱动报警的详细内容直接在LCD 的中部显示。

注： 通常发生报警时，在画面上自动切换至报警画面显示出报警的内容。

注：当无报警时，如果系统在暂停状态，在显示屏的下端原闪烁显示‘报警’的位置闪烁显示‘暂停’。

10.8 加工件数显示

在位置画面（第一，第二页）右下角显示加工件数。格式如下：No 2345。

工件计数功能说明：

（1） 计数条件：当程序执行M30时，加工件数自动加1。

（2） 开机时，加工件数自动清0。

（3） 手动清零：在显示加工件数的位置画面，同时按【CAN】+【0】，就会清加工件数为0。

（4） 计数范围：0～65535。

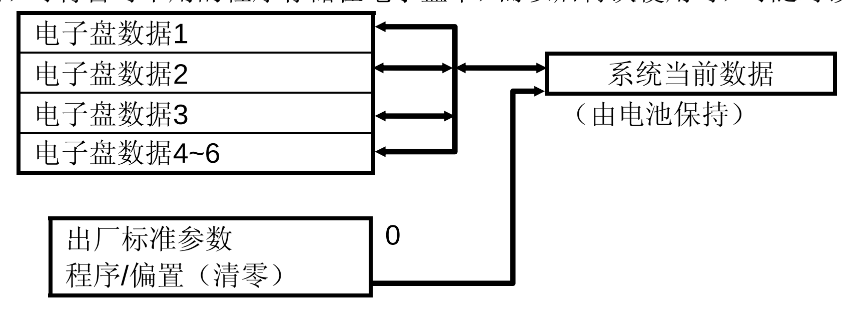
11.电子盘

11.1 电子盘

11. 1. 1简介

系统使用电子盘作为外存。电子盘为非易失的存储器。用电子盘可以备份系统当前的数据。用途：

1. 备份：当电池不足或其它原因使电池保持的数据丢失时，可迅速将保存在电子盘内的数据读入，使加工程序，参数等数据恢复。
2. 当程序容量不足时，可将暂时不用的程序存储在电子盘中，而以后再次使用时，可随时读入。



电子盘有 6 个区，每一区都含有参数，程序，刀补等数据。系统当前的数据可以存在任何一个区中，也可从任一个区读取数据作为当前使用的数据。

11.1.2读盘

开机时可读取任一盘的数据到工作区中。操作如下：

同时按键〖插入〗+0~6 开机，系统会提示‘取盘，按复位/Reset键确认，按取消键取消（数字）’。(注：显示键入的数字)。此时按〖复位/RESET〗键，则对应数字键的盘区的数据读入工作区。如果不读盘时，按〖取消〗键，如同开机没有按键。

11.1.3系统初始化设定

当程序页面显示乱码或机床连续多次出现误动时，可对系统进行初始化设置（如果已存过盘，应读取已存的盘，即可快速恢复，如果未存过盘，才使用初始化的方法）。方法是同时按键〖插入〗+0 开机，系统会提示‘取盘，按Reset键确认。对应设置KND出厂的标准参数，同时程序区、偏置区数据被清零。然后再把参数修改为正常使用时的参数（机床出厂后应先备份一份参数，以备参数丢失或初始化后使用）完毕后存盘。

注1：读盘仅在开机时读入，开机后无法读盘。

注2：必须先将电池保持数据存到电子盘后才能读取，否则读取的数据不对。

11.1.4存盘

可将系统工作区数据存入任一盘中。操作如下：

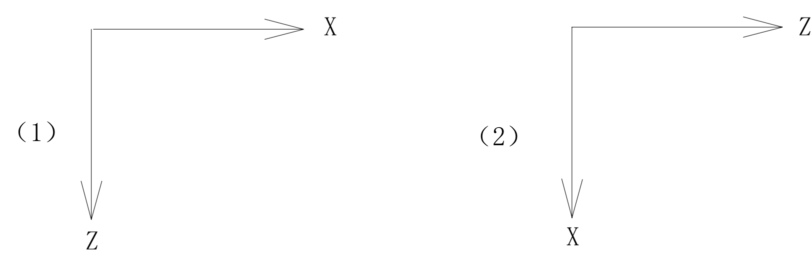
显示程序画面，选择编辑方式，依次按N，数字键1~6，按〖存盘〗键,进行存盘。在存盘过程中，在右下角的状态显示行显示‘存盘’。省略数字键时，默认为盘1。存盘完毕后，右下角显示的‘存盘’消失。

注：急停时，无法存盘。

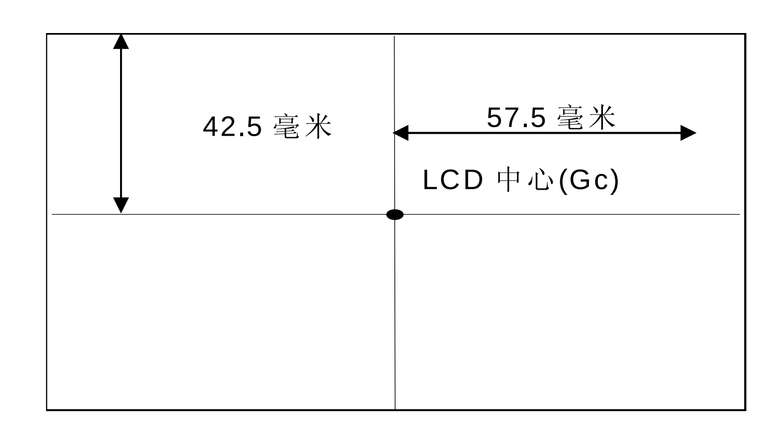
12. 图形功能

刀具路径可以在LCD上画出，因此可以在LCD上检查加工的轨迹及加工形状。刀具路径也可以进行缩放。

由图形参数可选择以下两种坐标系



LCD尺寸如下



在LCD上最大可画图的尺寸为 115毫米×85毫米(横向×纵向），如果程序中所加工的尺寸大于最大画图尺寸时，则需对图形进行缩放。缩放比例的范围是 0.01～100.00倍。二维缩放比例通常的设定方法如下：

缩放比例 = MIN（横向比例，纵向比例）；取其中较小的值。

横向比例 = α/横向加工的长度。

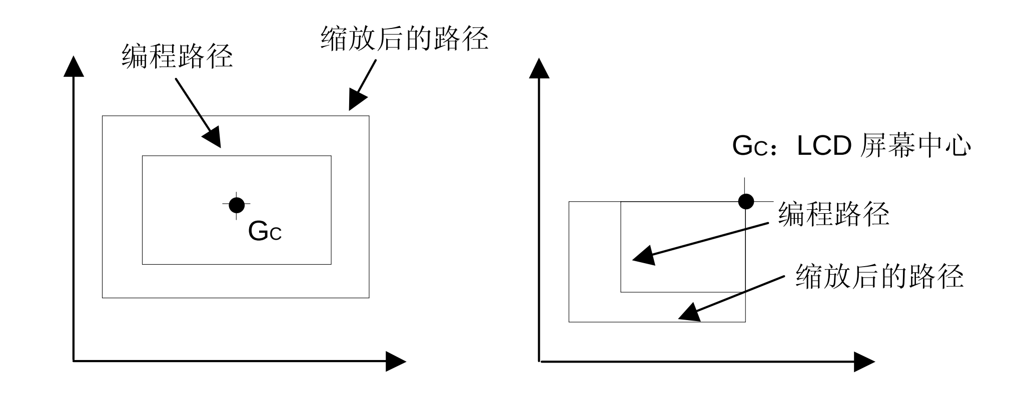
纵向比例 = β/纵向加工的长度。

α ： 115 毫米。

β ： 85 毫米 。

缩放是相对于LCD屏幕中心来进行的。

注：Z 轴用半径编程，X 轴由系统的半/直径编程选择机能参数选择半径或直径。



在LCD上刀具路径是以刀具移动的工件坐标值进行描绘的， LCD中心对应的工件坐标值

G_{CX} = （X 最大值 + X 最小值）÷2

G_{CZ} = （Z 最大值 + Z 最小值）÷2

X/Z 最大/小值是由图形参数决定的。

X 轴最大，最小值用半径值指定。

12.1 图形参数设定

系统根据图形参数的设置绘图，在起动前须为正确的设置，这些参数可在任何方式下设定。

①连续按两次操作面板上的［调试］键，在第一页显示图形参数。

图形		O0010 N0010
	图形参数	
坐标选择 =	0	（XZ0，ZX1）
缩放比例 =	100	
图形中心 =	25.000	（X 轴工件坐标值）
图形中心 =	30.000	（Z 轴工件坐标值）
X 最大值 =	50.000	
Z 最大值 =	20.000	
X 最小值 =	60.000	
Z 最小值 =	10.000	
序号 001 =		录入方式

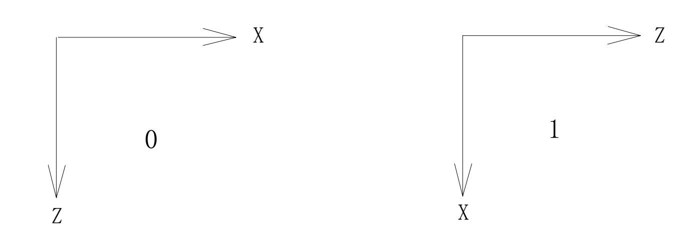
②按光标键 ↓ ，↓ 移动光标至要设定的参数下。

③按数据键输入数据，按插入键，输入图形参数值。

④重复步骤②和③设定需要设定的参数。

12.2　图形参数的含义说明

• **坐标选择：**设定绘图平面（XZ = 0，ZX = 1）



• **缩放比例：**设定绘图的比例

设定范围　1～10000

1 = 0.01 倍

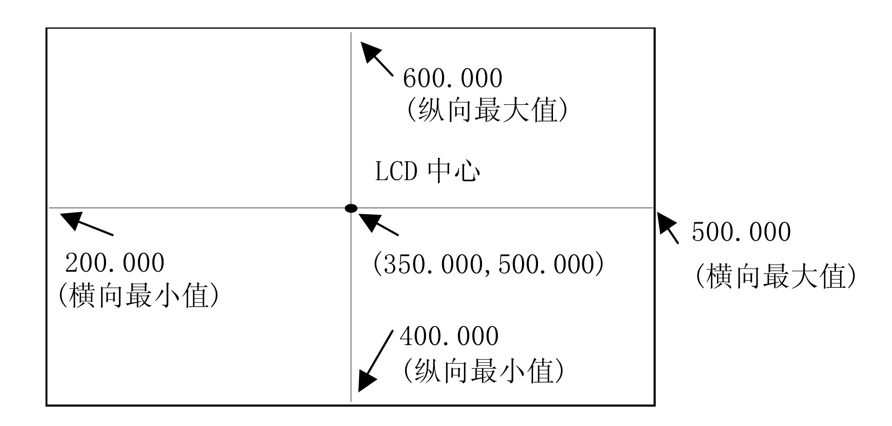
• **图形中心：**设定工件坐标系下LCD 中心对应的工件坐标值。

• **轴最大最小值：**在LCD上所能绘下的轴坐标值的最大值及最小值。

单位：0.001 毫米.

设定了轴最大值及最小值后，对应的图形中心值及缩放比例自动设定。

例



横向图形中心 =（500.000+ 200.000)÷2 = 350.000 比例 = 115÷300 = 0.383

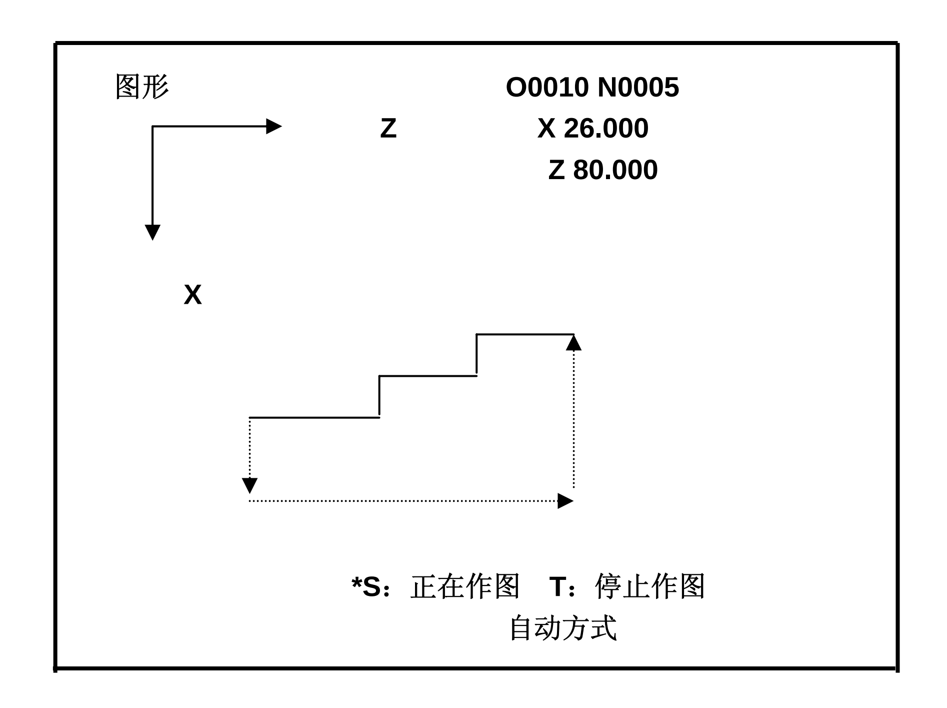
纵向图形中心 =（600.000+ 400.000）÷2 = 500.000 比例 = 85÷200 = 0.425

缩放比例 = 最小值｛0.38,0.42｝= 0.38,可设定为≤ 38的值。

如想改动图形中心参数则需在设定轴最大最小值以后再进行设定。

12.3　刀具路径的描述

图形画面的第二页为绘图画面，可通过页键选择，如下图所示：



①按 S 键，则进入作图状态，‘*’号移至S：正在作图。

②在自动/录入/手动方式下移动机床，绝对坐标值改变时，对应的运动轨迹则会描述出来。

③按 T 键，则进入停止作图状态，‘*’号移至T：停止作图。

④按 R 键，则已绘出的图形清除。

注：在调试程序时可用机床锁住，以空运行速度进行。

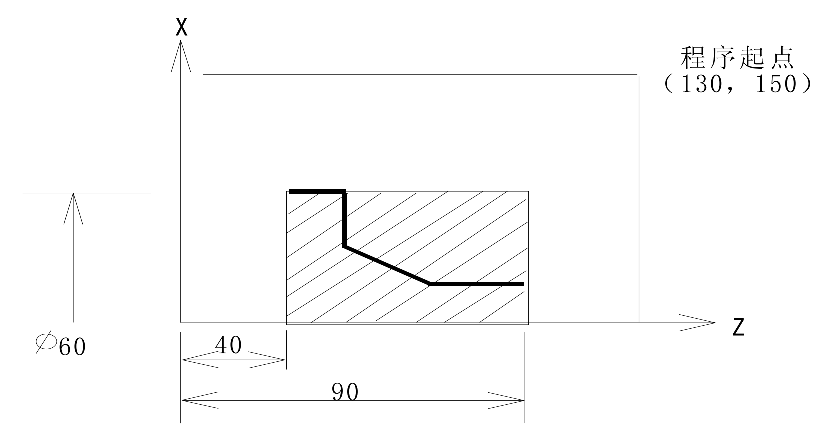
注：在显示器的左上角为工件坐标值，图形轨迹是以此值绘制的。

12.4 举例

选择参数：直径编程（X 轴）

编程单位 0.001 毫米

绘图平面 1



（a）画下全部刀具路径；

设定最大值，最小值如下：

X 最大值 = 130000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 150000，Z 最小值 = 0

图形中心自动设定在（65000，75000）

缩放比例（横向）= 115÷150 = 0.76

缩放比例（纵向）= 85÷130 = 0.65

缩放比例 ≤0.65（65）

（b）仅画下阴影部分

X 最大值 = 30000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 90000，Z 最小值 = 40000

图形中心自动设定在（15000，65000）

缩放比例（横向）= 115÷50 = 2.30

缩放比例（纵向）= 85÷30 = 2.8

缩放比例 ≤2.3（230）

（c）刀具路径在LCD上整个偏移

用同一值改变最大或最小值:

最大值+ a,最小值+ a

a＜0 时， 绘图位置向上或右方偏移。

a＞0 时， 绘图位置向下或左方偏移。

13. RS232 通讯功能

13.1 通讯准备工作

13.1.1 连接通讯电缆

（1） 通讯电缆的连接应在 PC 机和数控系统断电的情况下进行，否则，有可能烧坏通讯接口。

（2） 通讯电缆为专用电缆，其接线见下图 13.1.1。

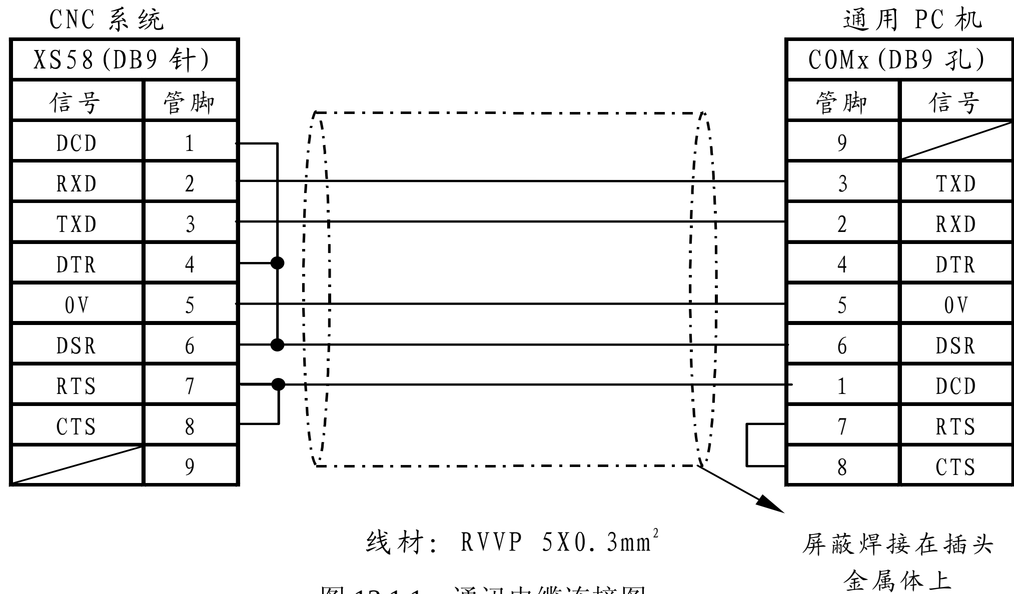


图 13.1.1 通讯电缆连接图

13.1.2 参数设置



PUCH 1：选择RS232功能。 （注：设置为1后，再次开机有效。）

0	5	6	BAUTE

BAUTE:波特率设置，默认值为2400。

注：可以传送的数据有参数，程序。刀补数据不能传送。

13.2 程序输出

——把数控系统中的程序输出给 PC 机。

（1） 在数控系统上选择【编辑方式】,【程序】页面；

（2） 在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态；

（3） 在数控系统上顺序按地址键 O 及程序号；

（4） 按【输出】键，则把相应程序号的程序输出给 PC 机。

注： 按【复位】键可中途停止输出。

13.3 全部程序输出

——把数控系统中的全部程序输出给 PC 机。

（1）　在数控系统上选择【编辑方式】,【程序】页面；

（2）　在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态；

（3）　在数控系统上顺序按地址键 O 和－9999；

（4）　按【输出】键，则把数控系统中的全部程序输出给 PC 机。

13.4 程序输入

13.4.1 程序在 PC 机上的编辑

(1) 在 PC 机上编辑程序文件，要用“记事本”、“UltraEdit”等文本编辑软件。

(2) 程序文件第一行为：“%(回车)”。

(3) 程序文件第二行为：“：1234(回车)”，即冒号＋程序号，也可没有这一行。

(4) 以下一行一行输入程序，回车键换行。

(5) 程序的最后一行为：“%(回车)”。

13.4.2 程序由 PC 机输入到数控系统

（1）　在数控系统上打开程序开关；

（2）　选择【编辑方式】,【程序】页面；

（3）　顺序按地址键 O 和程序号；

（4）　按【输入】键，这时，画面状态行显示“输入”；

（5）　在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致；

（6）　在 PC 机上调入要传送的程序，并使之处于输出状态，则该程序即由 PC 机传入数控系统。

注：当 PC 机上的程序有程序号且不想改变程序号时，不需第（3）项操作。

13.5 多个程序输入

把由多个程序组成的一个文件的内容输入到数控系统中。文件的格式如下：

```
%
:1111;
……;
…….;
M30;
%
:2222;
……;
……;
M30;
%
:3333;
……;
……;
M30;
%
```

操作步骤与 13.4 相同。

13.6 数控系统中程序与 PC 机中程序的比较

（1） 在数控系统上关闭程序开关；
（2） 选择【编辑方式】或【自动方式】,【程序】页面；
（3） 调出要比较的程序；
（4） 按【输入】键，这时，画面状态行显示“比较”；
（5） 在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致；
（6） 在 PC 机上调入要比较的程序，并使之处于输出状态，则即开始比较 PC 机和数控系统上的两个程序。

注：被比较的两个程序不一致时，数控系统出现№079 号 P/S 报警，比较停止。

13.7 数控系统参数输出

（1） 在数控系统上选择【编辑方式】,【参数】页面；
（2） 在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态；
（3）按【输出】键，则把数控系统的参数输出给 PC 机。

13.8 数控系统参数输入

（1） 在数控系统上打开参数开关；
（2） 选择【编辑方式】,【参数】页面；
（3） 按【输入】键，这时，画面状态行显示“输入”；
（4） 在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态；
（5） PC 机上调入要传送的参数文件，并使之处于输出状态，则参数即由 PC 机传入数控系统。

第四篇　零件的加工

数控车床加工一工件时，首先就是要确定工件加工坐标系原点的位置及对刀设定每一把刀具的刀偏值。

1　坐标系的规定

在数控机床上加工零件时，刀具与零件的相对运动，必须在确定的坐标系中才能按规定的程序进行加工。为了便于编程时描述机床的运动，简化程序的编制方法，数控机床的坐标和运动方向均已标准化了。根据我国机械工业部 1982 年颁布的 JB3052--82 标准，其规定是：数控车床可控制的两个坐标轴定义为Ｘ、Ｚ轴，两坐标轴相互垂直构成Ｘ-Ｚ平面直角坐标系，如图４-１所示。

Ｘ轴：Ｘ轴定义为与主轴旋转中心线相垂直的方向，其正方向为刀具远离主轴旋转中心的方向。

Ｚ轴：Ｚ轴定义为与主轴旋转中心线相重合的方向，其正方向为刀具远离主轴箱的方向。

数控车床加工一工件，所用到的坐标系有机床坐标系和工件的加工坐标系，两个坐标系的坐标轴及方向均相同，不同的就是它们的坐标系原点的位置。

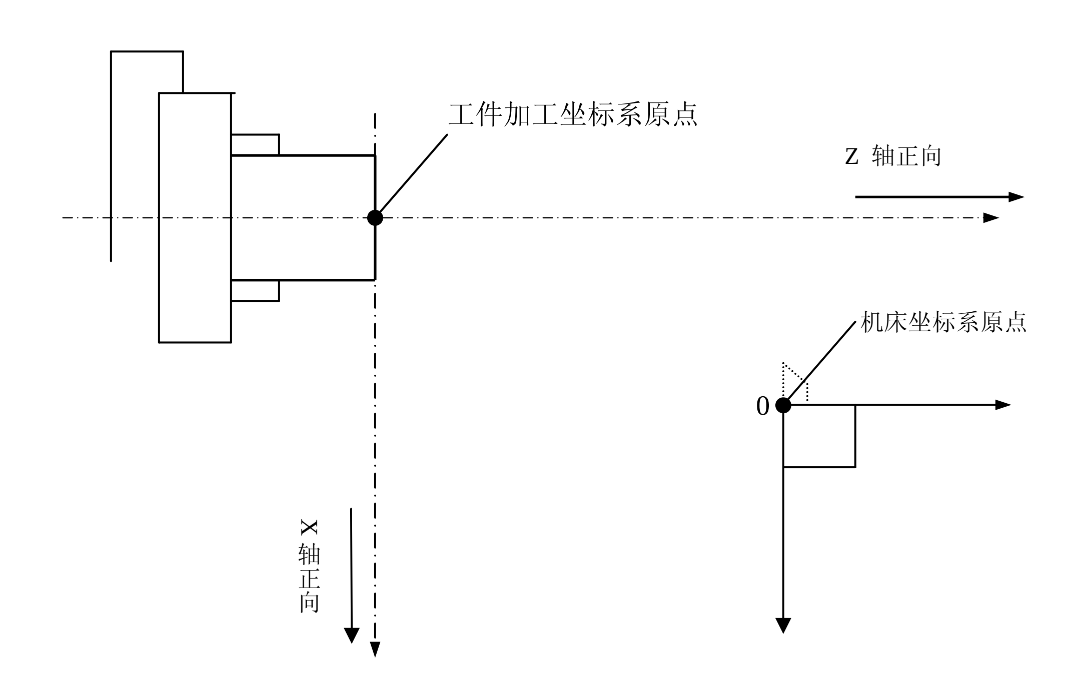


图 4-1 机床坐标系

2　机床坐标系原点的设定

K1T*i* 数控系统根据机床有无安装机械回零开关，其机床坐标系原点的位置有两种设定方式。

安装机械回零开关的，机床坐标系零点的位置是由机械回零开关的位置决定的，机械回零开关安装在Ｘ轴、Ｚ轴正方向的最大行程处，机械回零开关的位置是固定的，其机床坐标系零点的位置也是固定的。只要机械回零开关没有松动，每次开机回零时，刀具都可回到同一个位置点。

无安装机械回零开关的，可设置浮动的机床零点（参数 ZRSZ/ZRSX 设置为 0），操作方法是：在手动方式下，移动刀具至换刀不撞工件及其它部件且适当易回零的位置后，确认其为机床零点，设置此点的机床坐标值为０。设置方法是：先按着【取消】键不放，再分别按地址Ｘ、Ｚ键，则Ｘ轴和Ｚ轴的机床坐标值被清除为０，此时，刀具停靠点便被设定为机床的浮动机械零点。

注：浮动零点设定好以后，要先通过机械回零确定才有效，在手动方式下，先把刀具沿两轴的负方向移开刚设定的浮动零点，再进行回机械零点操作，可回到刚设定的浮动零点位置。无机械回零开关的数控车床在系统安装完毕后，首先应设置浮动机械零点。在无特殊情况发生时，一般也只需要设定一次，且每次回零都可回到同一位置点。

3 加工坐标系的设定

工件加工坐标系有两种设定方式：一种是自动加工坐标系的设定，另一种是采用 G50 指令设定工件加工坐标系。

3.1 自动加工坐标系的设定

用手动方式返回机床零点后，便自动地设定了工件的加工坐标系零点的位置，其加工坐标系零点就是机床的机械零点。这时，如采用绝对坐标值编程，刀具的刀尖都是相对于机床坐标系零点运动的。一般在工件加工时，工件的加工坐标系零点都设定在工件右端面的旋转中心点。要想使每一把刀具的刀尖都相对于工件加工坐标系原点运动，就必须通过对刀，设定每把刀具的刀补值，把工件的加工坐标系原点从机床零点偏移到工件的加工坐标系原点上，通常是工件右端面的旋转中心点。这里采用的是绝对对刀方式，每一把刀具的刀补值都是独立的。其对刀过程如下：参照图（４-１）

首先，通过机械回零操作，使刀具回到机床原点，选择一把刀具。

（１）用手动方式沿工件端面切削，在Ｚ轴不动的情况下，沿Ｘ轴把刀具移到安全位置，停止主轴旋转。测量端面到工件加工坐标系原点的距离值，如加工坐标系原点在工件右端面的左侧，可把该测量值的正值直接输到刀补的测量页面中一相应的刀偏号上，该偏置号＝要设置量的偏值号+100。 如加工坐标系零点就是工件右端面的中心点，可直接在刀补的测量页面中相应的刀补号上输入Ｚ０。

（２） 用手动方式沿工件外圆面切削，在Ｘ轴不动的情况下，沿Ｚ轴把刀具移到安全位置，停止主轴旋转，测量切削处工件的直径值，同样在刀补的测量页面中，相应的刀补号上，输入测量的数值。如切削点在工件回转中心线后侧，就应该在相应的刀补号上输入负的测量值。

例如：将偏置量设定到偏置号为 001 的偏置单元中，工件加工坐标系原点在工件右端面的中心点上。测得试切处的工件直径为值２０mm。对好刀后，选择刀补的测量页面，把光标移到 101 的偏置号上，输入Ｚ０后按【插入】键，输入Ｘ２０.０后，按【插入】键，则Ｘ、Ｚ两方向的刀补值就设定好了。系统内部会自动计算出相对每一把刀具的刀尖点，把机床坐标系原点偏移到工件加工坐标系原点上时，每一把刀具在Ｘ和Ｚ向应补偿的刀补值。

（３） 手动选择另一把刀具，重复（１）、（２）的步骤，设定好这把刀具的刀补值。

例：用两把刀具加工一外圆直径Φ20mm，长度为 20mm 的圆柱体。毛坯直径Φ25mm。T01 刀用来切外圆，并作为标准刀具，T02 是切断刀，刀宽 4mm。（如图 4－2 所示）

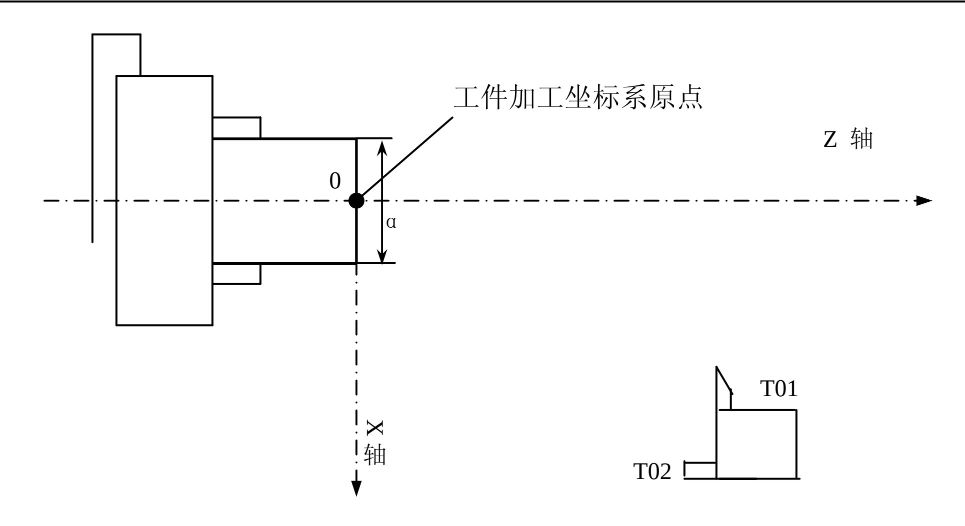


图 4－2 **零件的加工**

程序如下：

O0001；

N10 M03 S××；　　主轴启动

N20 T0101;　　换刀执行 1 号刀补，相对于 1 号刀把工件的加工坐标系原点偏移到工件的右端面上

N30 G00 X20 Z5；　　快速定位到工件加工坐标系 X20 Z5 处

N40 G01 Z-20 F100;

N50 G00 X50 Z50；　　移动到换刀处

N60 T0202;　　换刀执行 2 号刀补 ，相对于 2 号刀把工件的加工坐标系原点偏移到工件的右端面上

N70 G00 X35 Z-24；　　快速定位到工件加工坐标系 X35 Z-24 处

N80 G01 X-1 F80;　　切断工件

N90 G00 X60 Z60；

N100 T0200;　　取消 2 号刀补

N110 M05；

N120 M30；

其操作过程是：

1）对刀：首先是设定好两把刀具的刀补值。

2）运行程序：可在任意点启动程序。注意开始自动加工时，程序中光标的位置一定要在程序的开头。

3）加工尺寸的调整：

X 轴：凡是加工出来的工件尺寸（直径）比要求尺寸大时，在刀补的刀补页面中相应的刀补号上输入（U-）负的增量刀补值；凡是加工出的工件尺寸（直径）比要求尺寸小时，输入（U＋）正的增量刀补值。如 T01 加工出的外径实测为φ20.02 时，比实际要求值大了　0.02mm，就可直接在刀补的刀补页面中 001 号刀补上输入 U-0.02，使刀补值减少，再次运行程序就可多切掉 0.02mm。

Z 轴：在刀补的刀补页面中相应的刀补号上输入（W+）正的调整量，使得相对于这把刀具的加工坐标系原点向右偏移，输入（W-）调整量，使得相对于这把刀具的加工坐标系原点向左偏移。如 T02 切断刀，切断后，工件尺寸实测为 20.1 时，比要求的尺寸大了 0.1mm，就应在刀补的刀补页面中 002 号上输入 W+0.1，使切断后工件变短。

如加工端面尺寸时，输入 W+调整量，使加工坐标系圆点向右偏移，可使实际加工尺寸变长。 输入 W-调整量，可使加工尺寸变短。

注１．程序的第一条移动指令为绝对编程，并且无 G50 设置时，刀补设置好以后，退刀到任意点，都可以启动程序进行加工。

２ 机床安装机械回零开关时，每次接通电源后开机，首先应返回机械零点，这样可把机床在这之前产生的累积误差消除掉。在出现撞刀或急停使机床停止时，手动返回机械零点后，就可重新启动程序进行加工。

无机械回零开关时，每次开机后可不进行机械回零的操作，即可直接对刀，或是启动程序进行加工。加工中如出现撞刀或按急停使机床停止时，就要重新对刀，设定刀补值了。

3 为了防止在输入刀补值时误操作，可将参数 P042 的 OFMD2 设置为 1。这时，在刀补页面第一页只能输入地址 U/W，在刀补页面第二页只能输入地址 X/Z。

3.2 用 G50 指令设定加工坐标系

G50 指令设定加工坐标系是用刀具起刀点的位置来设定加工坐标系的。G50 指令设定的加工坐标系与机床坐标系无关。

格式是：在程序的开头指令 G50 Xα Zβ。自动加工一旦运行此段程序段，后面指令中绝对值指令位置都是用此坐标系下的坐标值来表示的。选择一把标准刀具，以此刀尖作为基准点，基准刀尖的刀补为０，其它刀具的补偿值都是相对于标准刀尖设置的，这里采用的是相对对刀方式。

对刀过程如下：参照图（４-２）

首先，选择一把标准刀具，一般为加工时所用到的第一把刀。

（１） 用手动方式沿工件端面切削，在Ｚ轴不动的情况下沿Ｘ轴将刀具移动安全位置，停止主轴转动，在录入方式程序页面下，执行Ｇ５０ Ｚ０;，(此种情况是加工坐标系零点在工件右端面的回转中心上)。

（２） 用手动方式沿工件外圆面切削，在Ｘ轴不动情况下沿Ｚ轴将刀具移到安全位置，停止主轴转动，测量试切处工件的直径值 x，在录入方式程序页面下，执行 G50 Xx。(若试切点在工件回转中心线后侧的，则在录入方式下执行 G50 X−x)。再在相对位置页面下，把Ｕ清为０，这样用Ｇ５０指令设定的加工坐标系零点位置就设定好了。

（３） 换另外一把刀，在手动方式下，把刀尖移到工件端面上（即标准刀尖试切的位置点），在刀补的刀补页面中把光标移到相应的刀补号上，输入Ｚ后按【插入】键，则这把刀的Ｚ方向的相对刀补便设好了。同样在手动方式下，把刀尖移到外圆面，也是标准刀具的试切点，输入Ｘ后按【插入】键，则Ｘ方向的刀补也设置好了。如还有其它刀具，同样对刀设定好这把刀具相对标准刀具在Ｘ、Ｚ两个方向的刀偏值。

对刀结束后，移动刀具到程序启动点，即是程序Ｇ50ＸαＺβ;中αβ的数值，αβ是标准刀具刀尖相对于加工坐标系零点在Ｘ、Ｚ两个方向的距离值。程序结束时，编制的程序必须

使标准刀具返回到程序的启动点，以便于再次启动程序。

机床运行过程序后，系统会记忆启动点机床的坐标值。如加工中间运行停止了，可采用程序回零的方法，返回到程序的启动点，继续进行加工（程序回零的方法参见操作篇中程序回零章节）。

例：同样是用两把刀加工图（4－2）所示的工件.程序如下：

O0001；
N10 G50 X50 Z50；　　定工件加工坐标系，及确定标准刀具 1 号刀的起刀点位置
N20 T0101;　　换 1 号刀，执行 1 号刀偏
N30 M03 S××；　　主轴启动
N40 G00 X20 Z5；　　快速移动到 G50 设定的工件坐标系 X20、Z5 处
N50 G01 Z-20 F100；　　加工工件外圆长度为-20
N60 G00 X50 Z50；　　快速移动到换刀点
N70 T0202；　　换 2 号刀，执行 2 号刀偏
N80 G00 X35 Z-24；
N90 G01 X-1 F80；
N100 T0100；　　换 1 号刀，取消刀偏
N110 G00 X50 Z50；　　返回程序起点
N120 M05;　　主轴停
N130 M30；　　程序停止

其操作过程是：

1.对刀： 按上面提到的对刀方式，把 T01 号刀作为标准刀具，把坐标系零点设定在工件的右端面上，标准刀具的刀补值暂定为 0。同时把 T02 号刀相对于 T01 号刀的刀偏值设定好。如加工后有尺寸偏差也可调整 T01 的刀补值，这对 T02 的刀偏值是没有影响的。

2.运行程序：对好刀后，可手动方式选择标准刀具，再在录入方式下执行 G00 X50 Z50；程序段，把标准刀具快速定位距离工件的右端面加工坐标系原点 X50 Z50 处，就可运行程序了。自动运行时，光标位置一定要在程序的开始位置。

3.加工尺寸的调整：

同采用自动加工坐标系加工工件时尺寸的调整方法是相同的。

注１ 执行Ｇ50 Ｘα Ｚβ;程序段时，此程序段本身不会使刀具产生移动，只是确定刀具目前处在新的加工坐标系中的位置值，同时也确定了加工坐标系零点的位置。

注２ G50 指令设定的加工坐标系，每次运行程序时刀具的起刀点必须是同一点，即是程序 G50 指令中指定的加工坐标系位置点αβ。如机床刀具没有回到起刀点时就关机了，这样重新开机运行程序前，必须先对刀找到标准刀具启刀点的位置。确定标准刀具启刀点位置的方法是：可在录入方式程序页面下，输入标准刀具的刀号，如Ｔ０１００，选择标准刀具，同时取消其刀具补偿值。在手动方式下把刀具移到试切点的位置，Ｚ向是工件的右端面，Ｘ向为外圆面，在录入方式下，执行 G50 Xx Z0 程序;（x 为试切处工件的直径值）这样就可确定出工件加工坐标系原点的位置，然后再在录入方式下执行 G00 ＸαＺβ把刀具快速定位到启刀点的位置，这样就可重新启动程序加工件。

第五篇　　连 接 篇

本篇着重说明**K1T*i*** 系统的内部连接及设定、外部连接、机床接口。

1 系统结构

1 .1　K1*i* 数控系统的组成

K1T*i* 数控系统主要由下列单元组成。图 1.1 说明了系统的组成。

（1）CNC控制单元

（2）步进电机驱动器（或数字交流伺服驱动器）

（3）步进电机（或伺服电机）

（4）隔离变压器

（5）强电柜

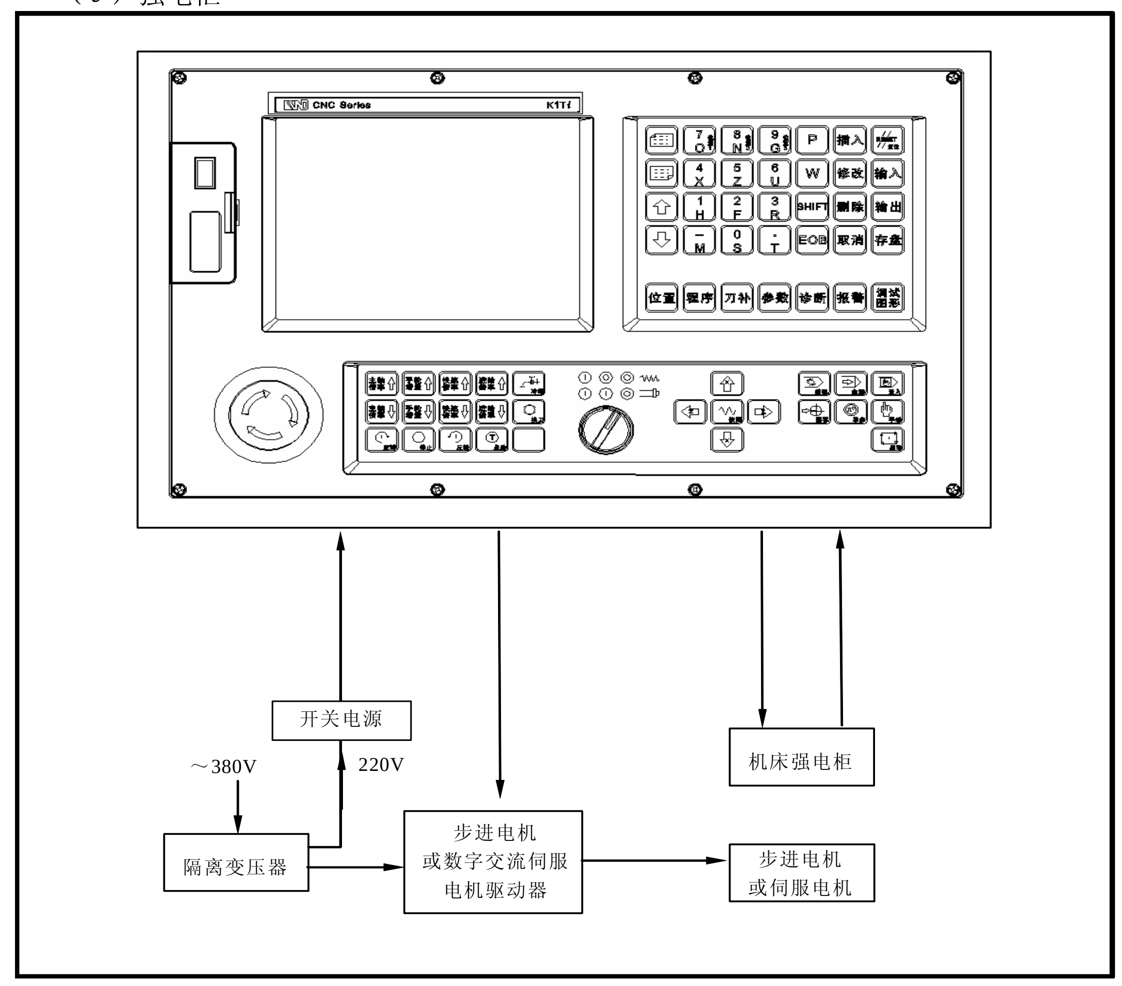
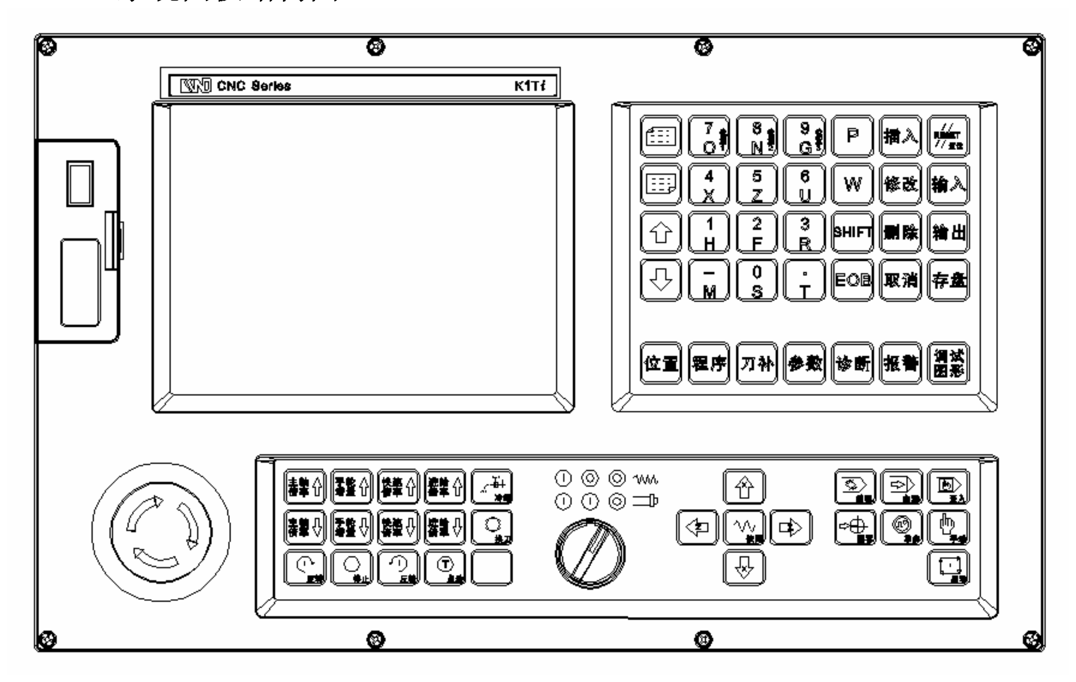


图 1.1

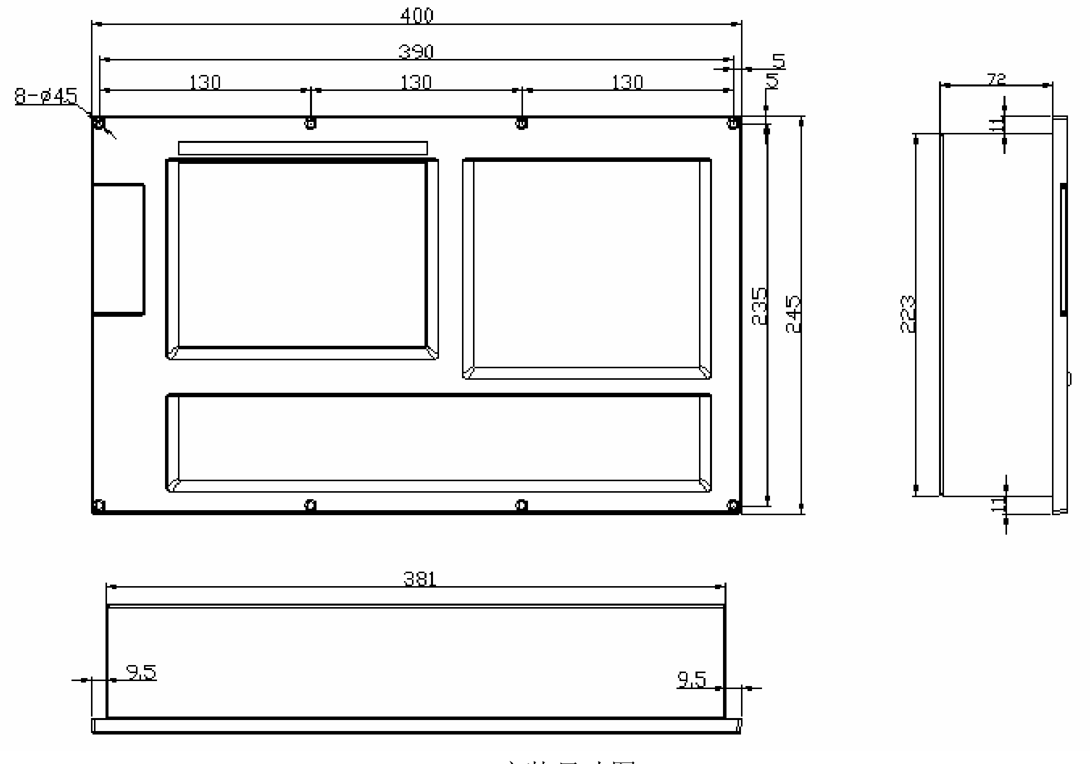
注释：系统开关电源的容量为（200～240VAC）50W，输入电流为 0.65A。

1.2　K1T*i* 系统面板结构图



面板结构

1.3　K1T*i* 系统安装尺寸图



安装尺寸图

1.4 附加操作面板安装尺寸图

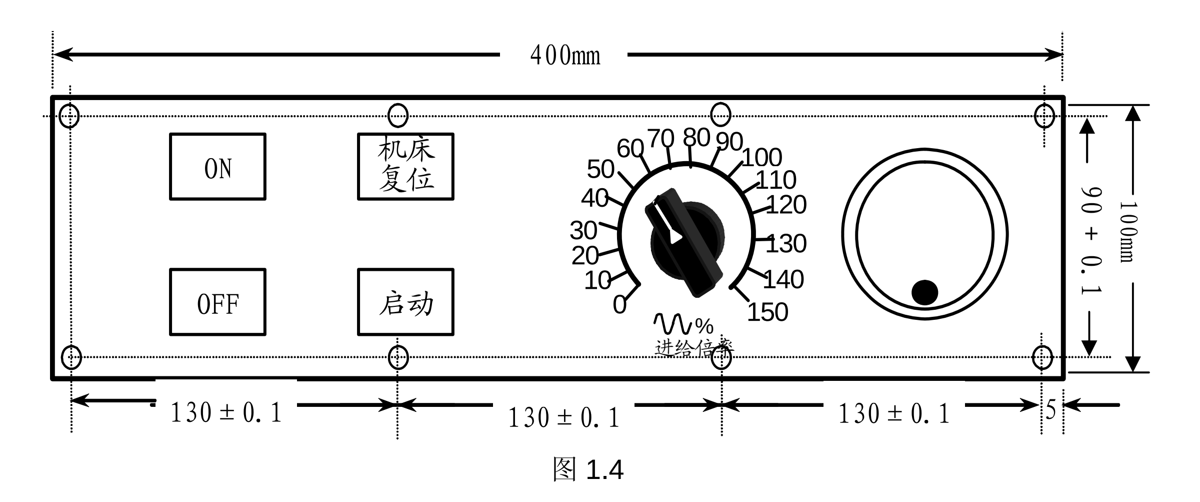


图 1.4

1.5 电源单元 D-50B 安装尺寸图

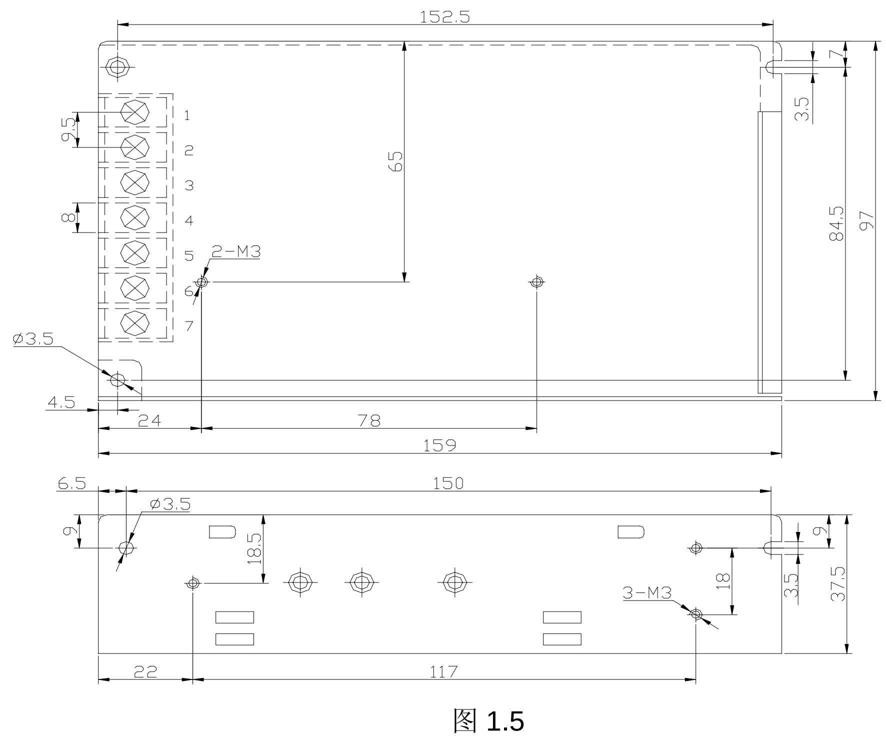


图 1.5

2 内部连接及设定

2.1 系统内部连接框图

2.1.1 K1T*i* 系列系统主板的连接

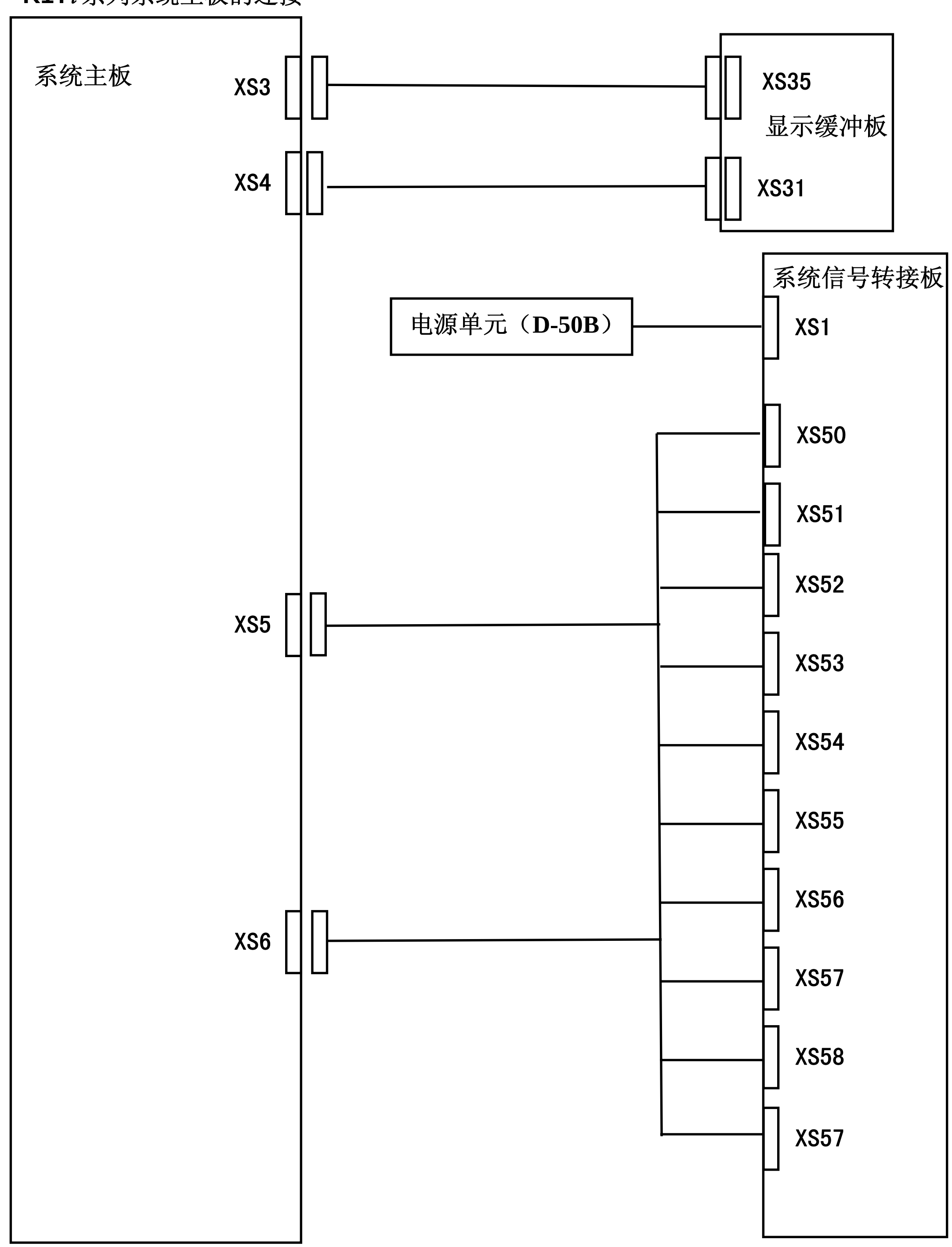
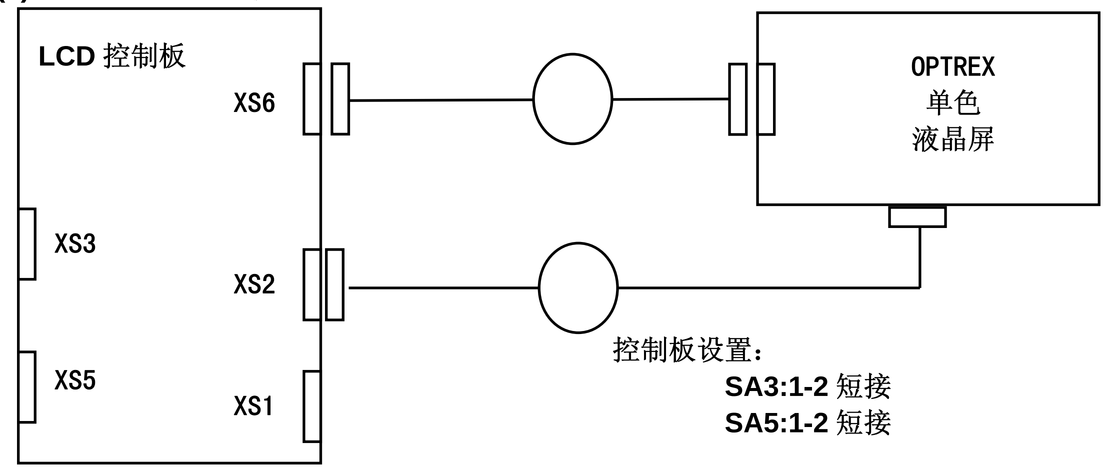


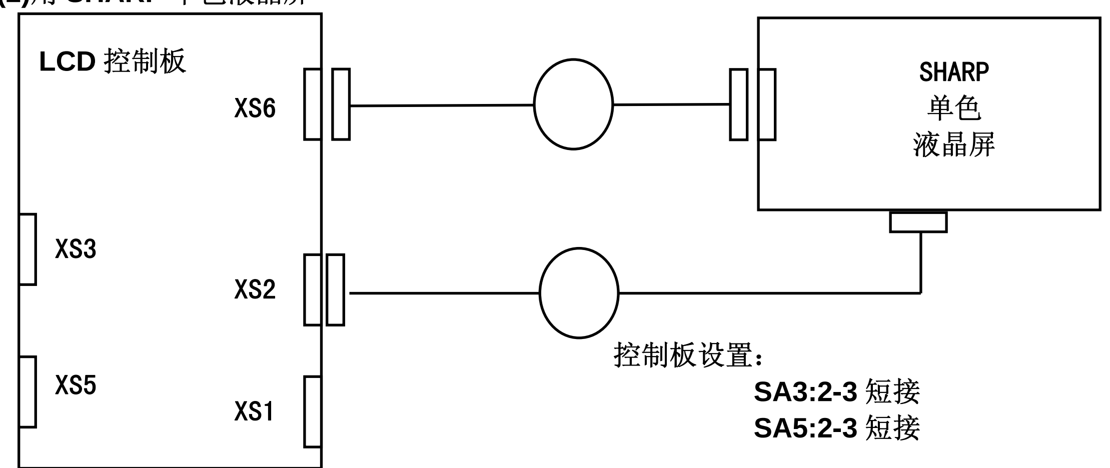
图 2.1.1

2.1.2 K1T*i*系统 LCD 控制板与液晶屏的连接

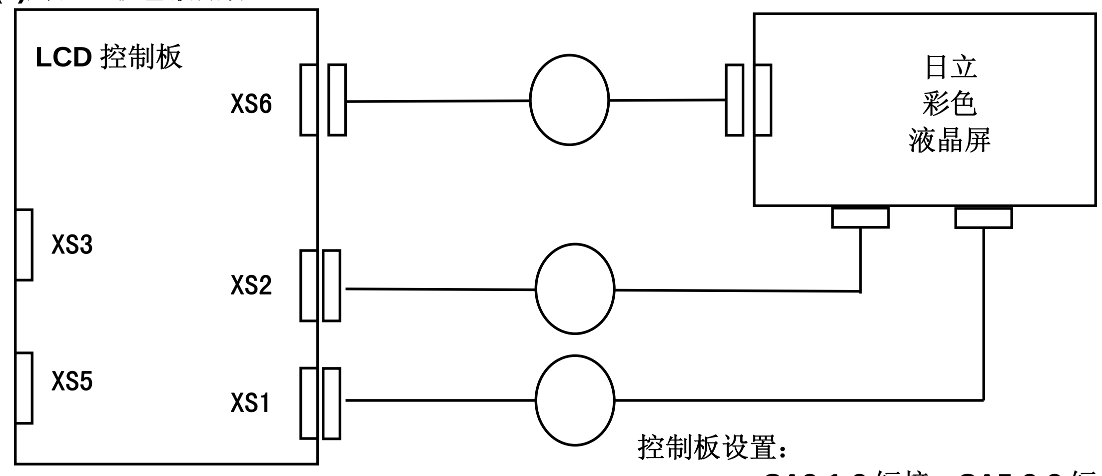
(1)用 **OPTREX** 单色液晶屏



(2)用 **SHARP** 单色液晶屏



(3)用日立彩色液晶屏



2.2 主板设定开关的说明

2.2.1 系统主板中的设定开关（K1_V12 主板）

开关编号	开关状态		含　　义	备　注
SA1		短路	X 轴回零用一转信号的电平为+5V	编码器提供一转信号适用于配伺服驱动时
		开路	X 轴回零用一转信号的电平为+24V	开关提供一转信号适用于配步进驱动时
SA2		短路	Z 轴回零用一转信号的电平为+5V	编码器提供一转信号适用于配伺服驱动时
		开路	Z 轴回零用一转信号的电平为+24V	开关提供一转信号适用于配步进驱动时
SA3		1-2 短路	VP 电压为+24V	适用于配伺服驱动时
		2-3 短路	VP 电压为+5V	适用于配步进驱动时
SA4		短路	运动指令输出为双脉冲形式	系统的设置应与驱动器的设置一致
		开路	运动指令输出为脉冲+方向形式	
SA5		开路	固定设置	
T1~T8 #DECX #DECZ		短路	对应的输入点系统内部带上拉电阻	见连接篇 4-3
		开路	对应的输入点系统内部不带上拉电阻	

注释：**1.**上述开关已由我公司或机床厂家根据机床配置情况进行设置。

2. 用户自行配置时，请对照上表进行设定。

3. VP 电压是指系统向驱动器提供的电压。
后盖板中的插座 **XS51**（**X** 轴）和 **XS52**（**Z** 轴）的第 **12**，**13** 脚为 **VP** 电压输出端。
根据不同的驱动器要求，可以将 **VP** 设定为**+24V** 或**+5V**。

4. KND-BD3S 步进机驱动器使用的 **VP=+5V**。**KND-BD3H** 步进机驱动器不使用 **VP**。
KND-SD100/SD200 等交流伺服驱动器使用的 **VP=+24V**。

5. KND 系列驱动器的脉冲接收方式为运动指令脉冲**+**运动方向信号。

3 外部连接

3.1 系统后盖板插座示意图

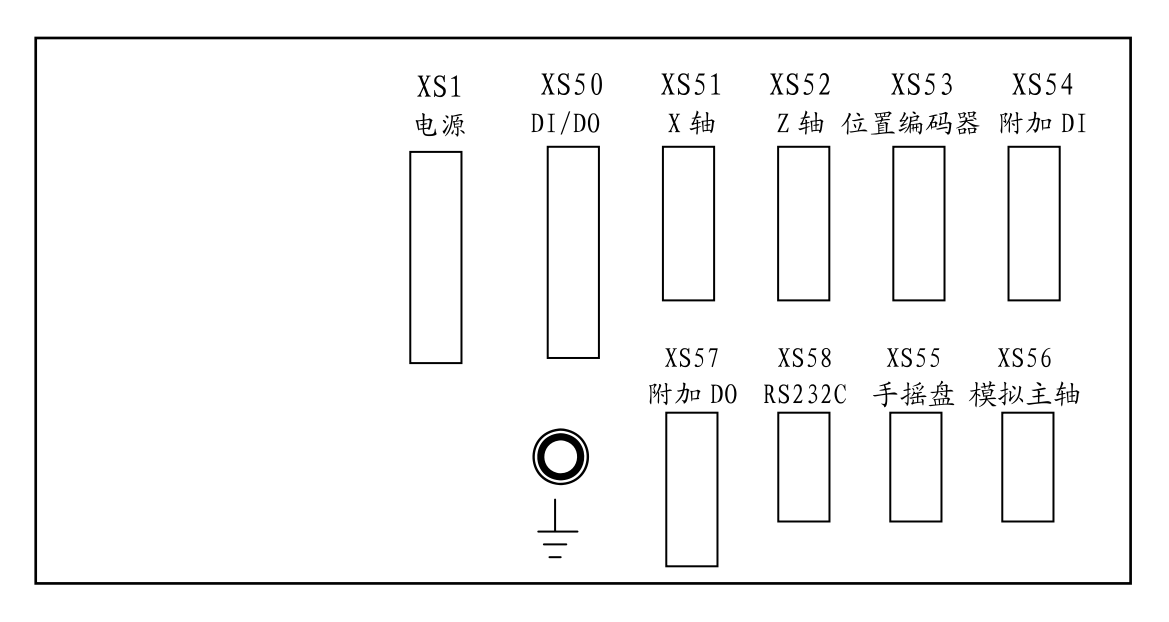


图 3.1a

注：后盖板上的 RS232C 接口（XS58）与面板上的 RS232C 接口为同一接口，只能选择一个使用。

后盖板电源插座 XS1

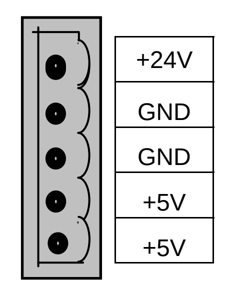


图 3.1b

3.2 系统外部连接框图

3.2.1 配步进电机时的连接图

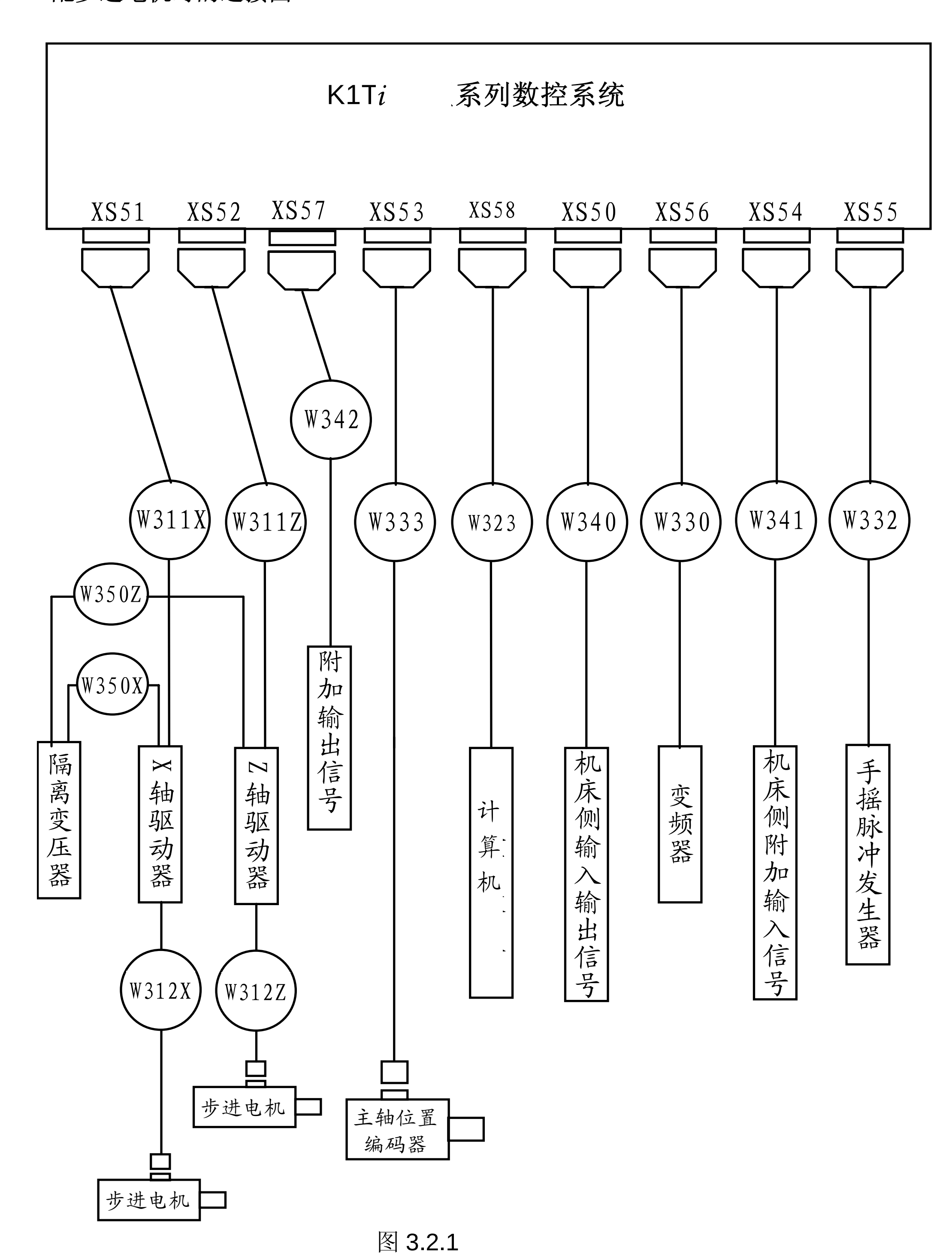
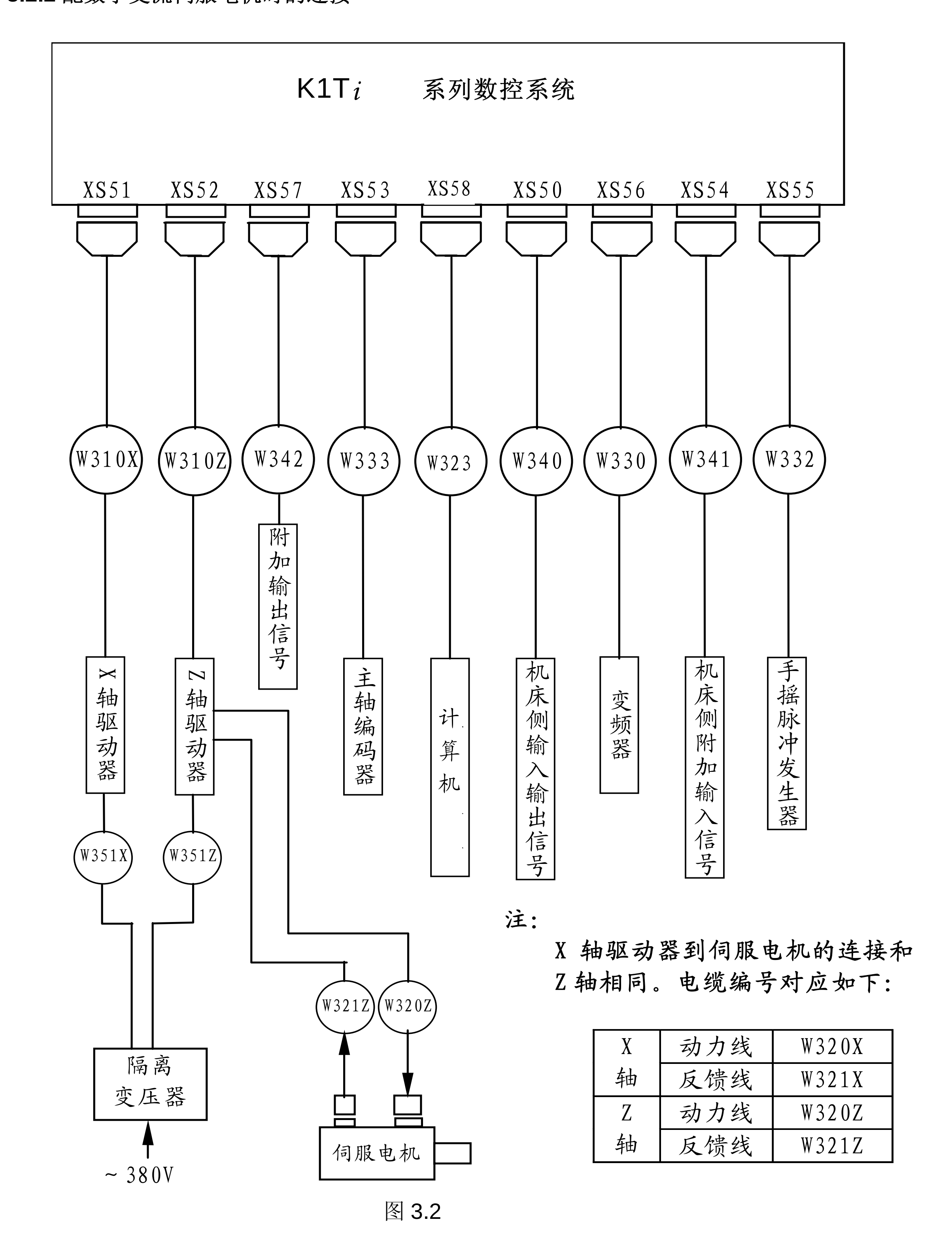


图 3.2.1

3.2.2 配数字交流伺服电机时的连接



X 轴	动力线	W320X
	反馈线	W321X
Z 轴	动力线	W320Z
	反馈线	W321Z

图 3.2

3.3 CNC 到驱动器的连接

3.3.1 CNC 到驱动器的信号框图

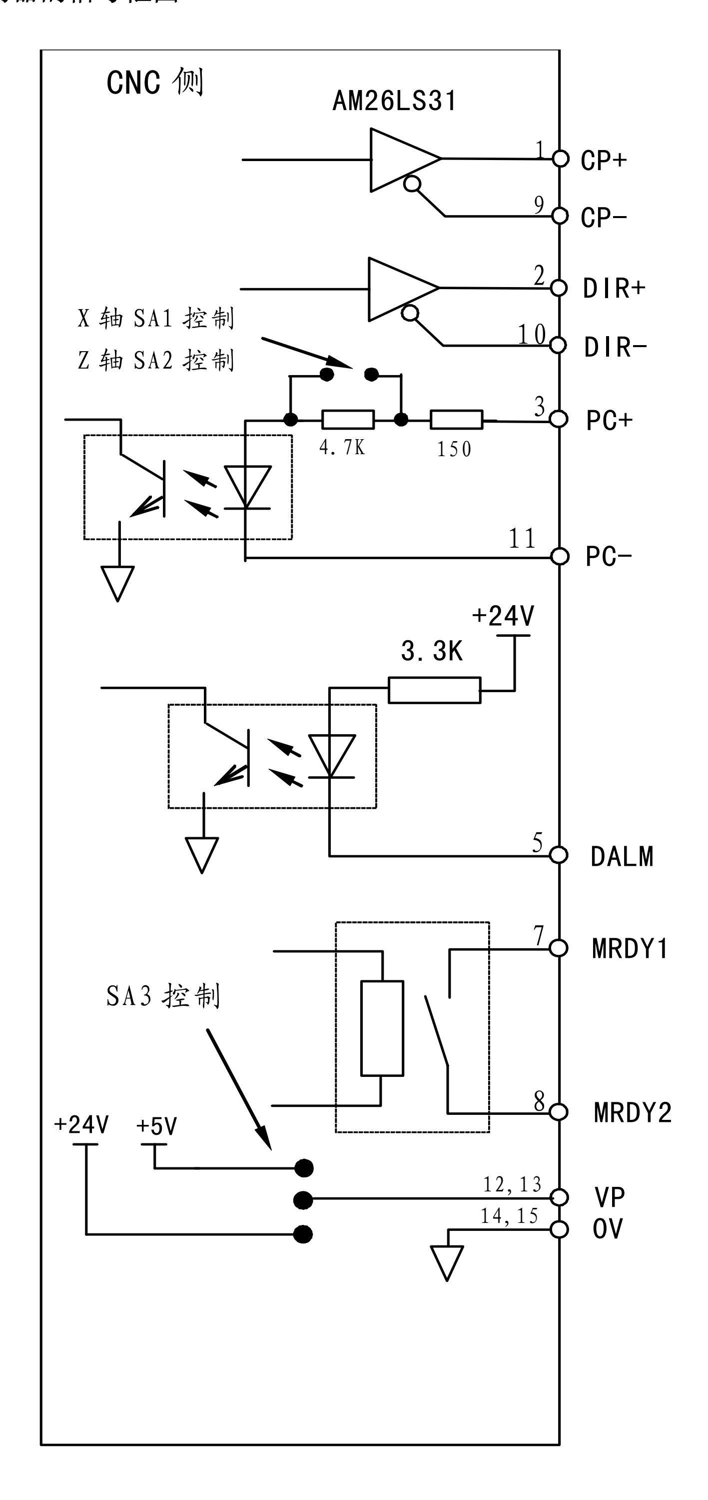


图 3.3.1

3.3.2CNC 到驱动器的连接信号表

系统侧插座型号为：DB15F（DB 型 15 芯孔）

XS51: DB15F（X 轴）

脚号	信号	脚号	信号
1	XCP+	9	XCP-
2	XDIR+	10	XDIR-
3	XPC+	11	XPC-
4		12	VP
5	XDALM	13	VP
6		14	0V
7	XMRDY1	15	0V
8	XMRDY2		

XS52: DB15F（Z 轴）

脚号	信号	脚号	信号
1	ZCP+	9	ZCP-
2	ZDIR+	10	ZDIR-
3	ZPC+	11	ZPC-
4		12	VP
5	ZDALM	13	VP
6		14	0V
7	ZMRDY1	15	0V
8	ZMRDY2		

图 3.2.2

3.3.3 信号说明(下列说明中的 n 表示 X/Z)

（1）运动指令信号

（a） 单脉冲输出(SA4 开路)

nCP＋，nCP－；nDIR＋，nDIR－。

nCP 为指令脉冲信号，nDIR 为运动方向信号。这两组信号均为差分输出。

（b） 双脉冲输出(SA4 短路)

信号表中的 nCP 为负向指令脉冲信号 CCW，nDIR 为正向指令脉冲信号 CW。

（c） 运动指令信号接口图

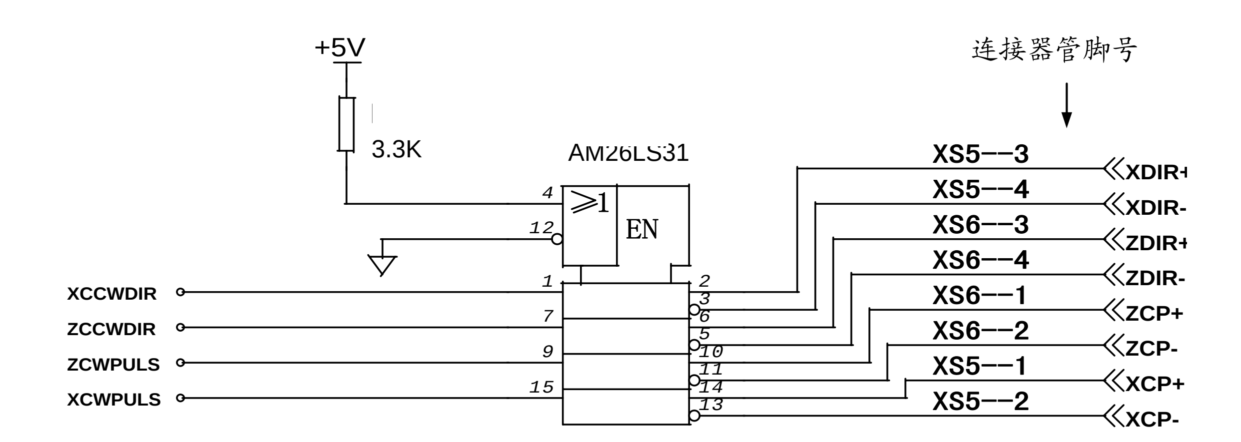


图 3.3.3a

（2）机床参考点零位信号 nPC+（n 表示轴 X/Z）

该信号的系统侧接收电路如下图所示：

设定开关 SA1/SA2 短接，回零用一转信号（PC）电平为+5V。

设定开关 SA1/SA2 断开，回零用一转信号(PC)电平为+24V。

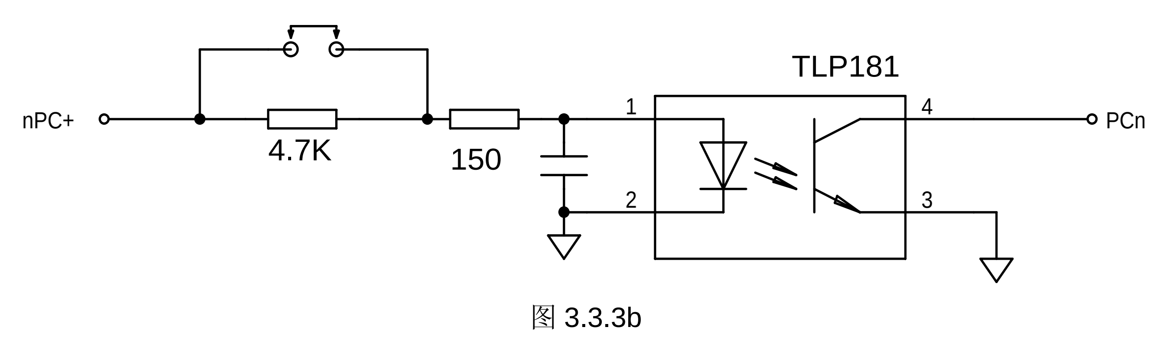


图 3.3.3b

① 回零方式 B

用户需提供回零减速信号*DECn、回零一转信号 nPC+。

用户应提供的 nPC+/ nPC-信号的波形如下图所示：

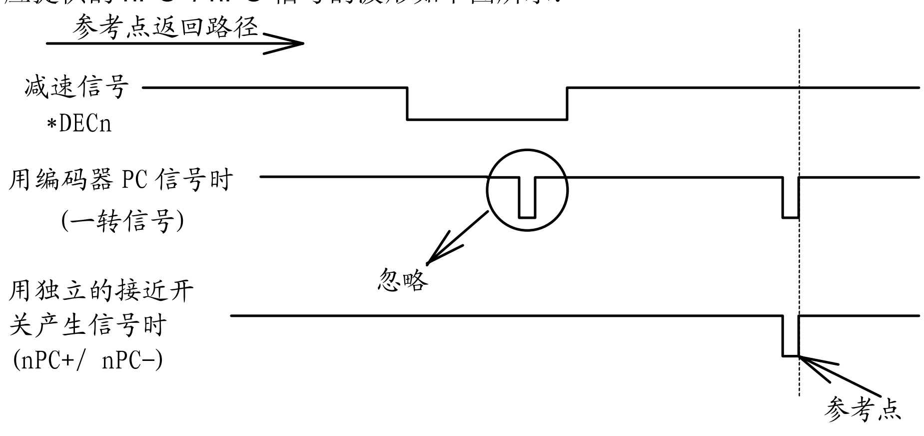


图 3.3.3c

仅用一个 NPN 型霍尔接近开关作为减速开关同时作为机床参考点零位信号时的连接方法如下：

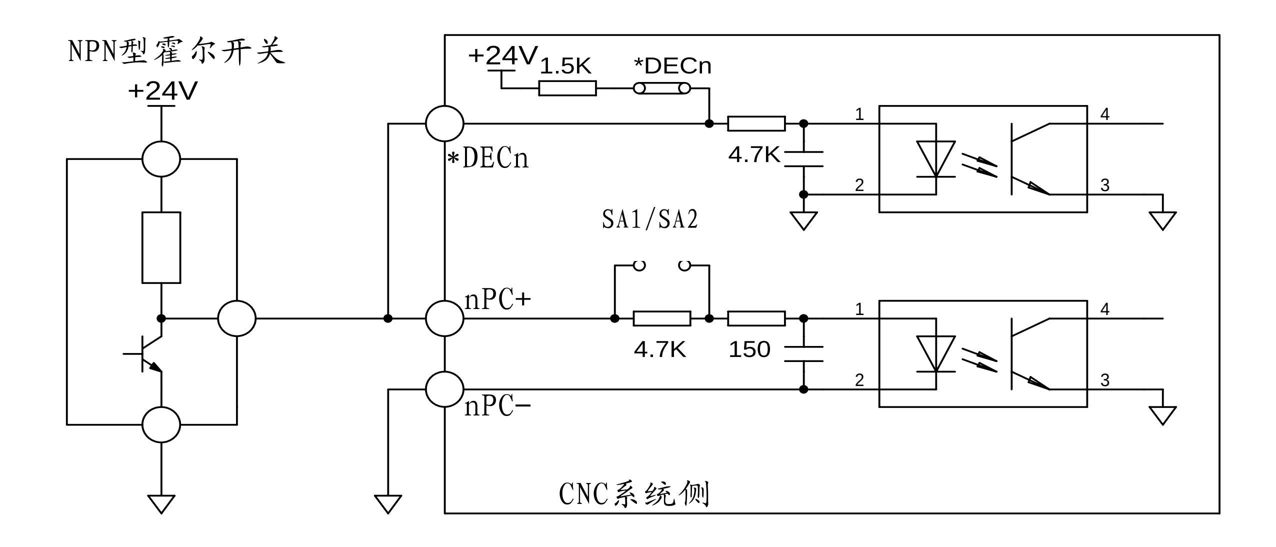


图 3.3.3d

仅用一个 PNP 型霍尔接近开关作为减速开关同时作为机床参考点零位信号时的连接方法如下:

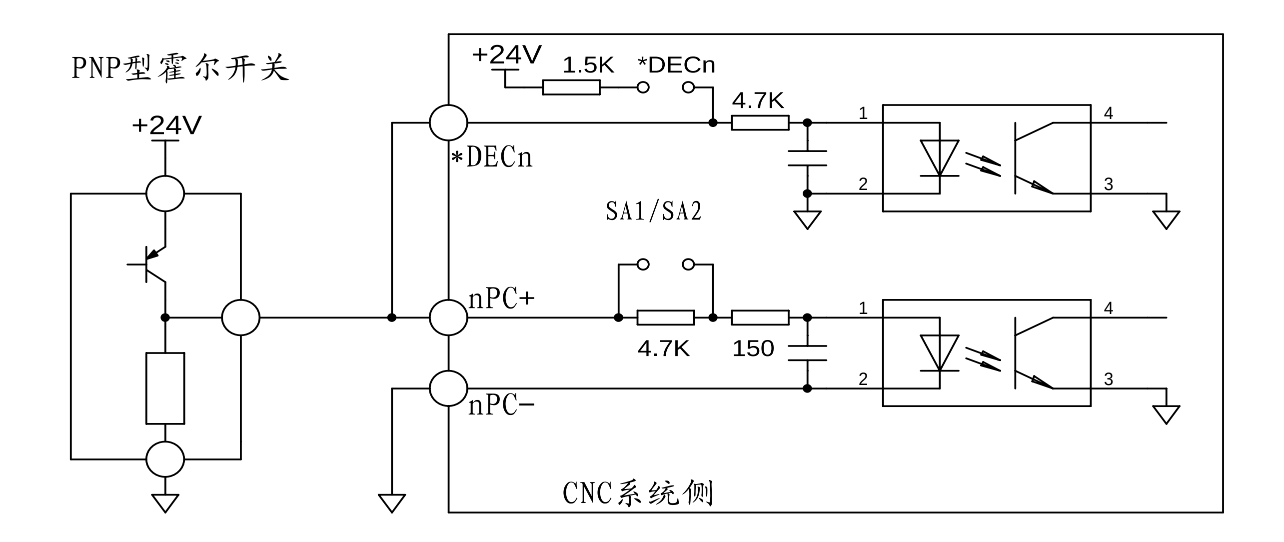


图 3.3.3e

回零过程如下图所示：

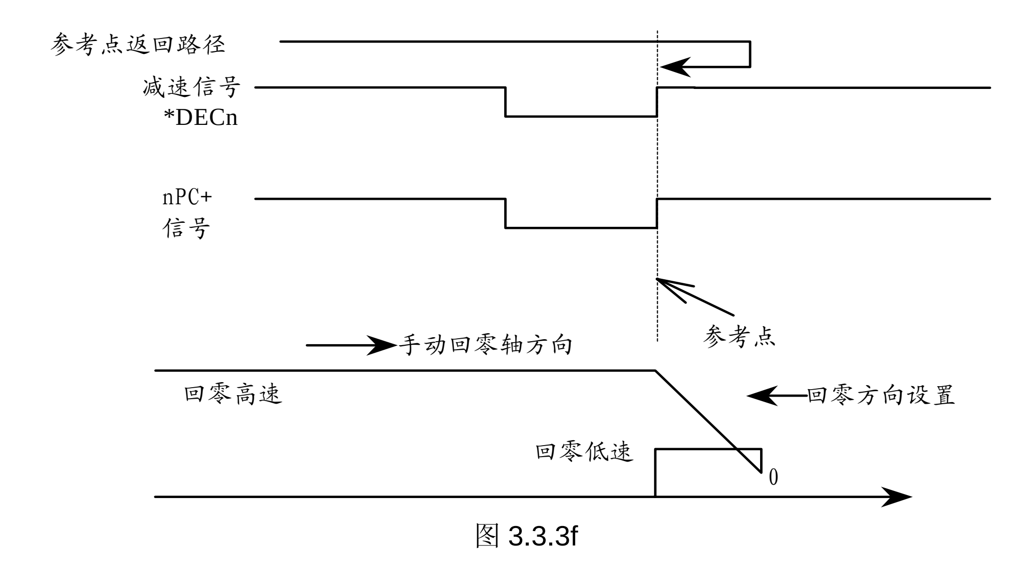


图 3.3.3f

注释：若用霍尔开关作为零位信号，此方式为回零方式 C。参数 ZRSX/Z，ZCX/Z 需设为 1。参见参数说明。

（3）驱动器报警信号 nDALM（输入）

输入到系统的信号有效电平可通过参数 DALX/DALZ 设定为低电平或高电平有效。该类型的输入电路要求驱动器侧以下列方式提供信号：

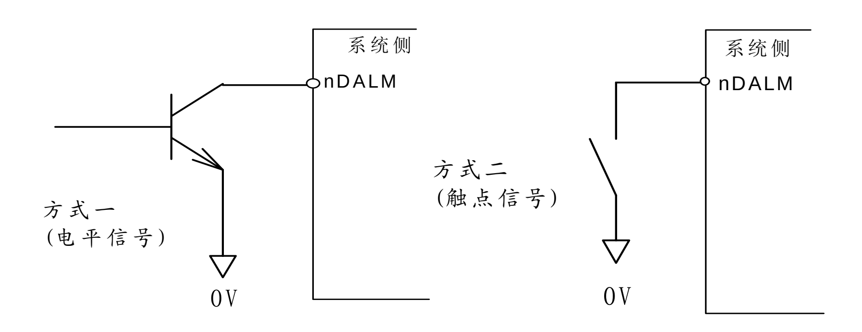


图 3.3.3g

该信号在系统侧的接收电路如下：

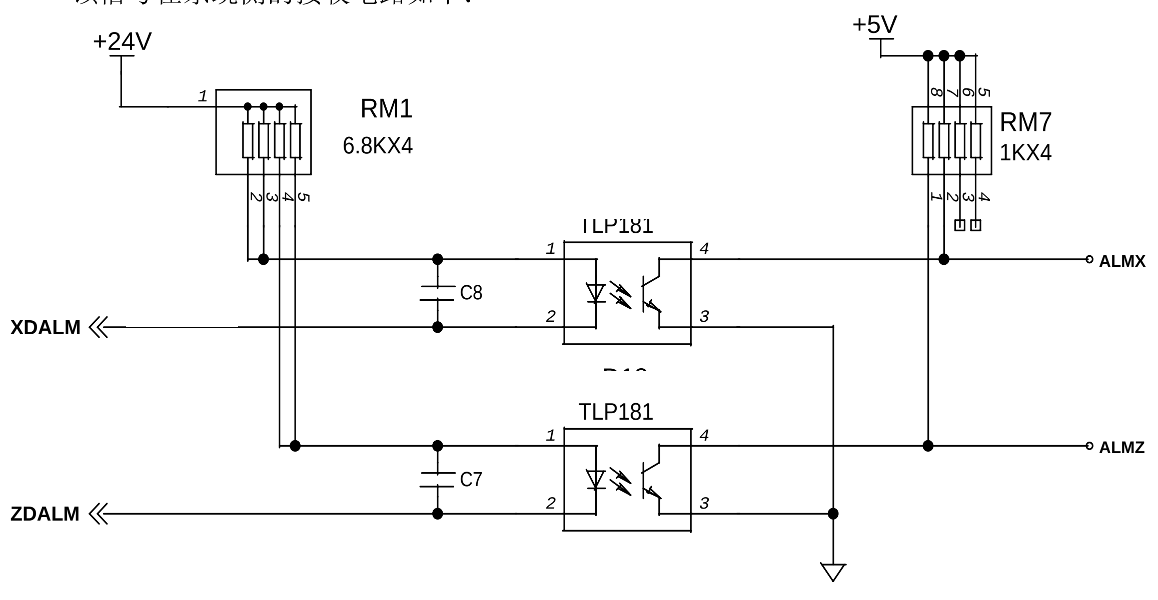


图 3.3.3h

（4）CNC 系统准备好信号 nMRDY1、nMRDY2（继电器触点输出）

继电器触点输出电路接口图：

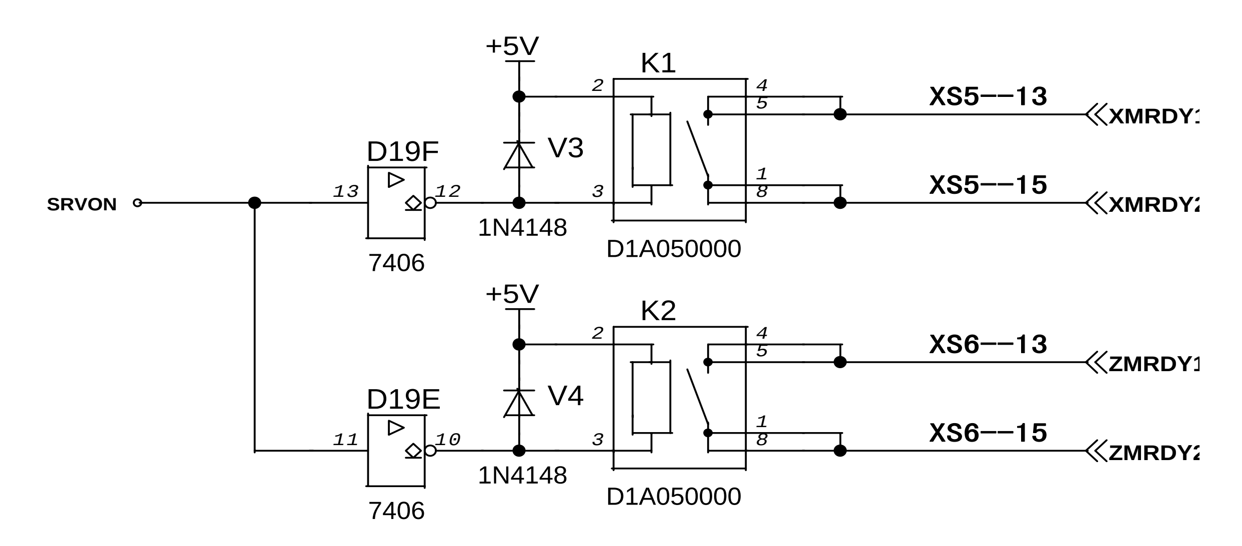


图 3.2.3i

当 CNC 初始化正常后，该触点闭合。如在运行中 CNC 检测到驱动器报警或发生了急停后，该触点断开。

（5）VP 为系统向驱动器提供的电压类型（+5V 或+24V），由 SA6 设定开关来选择。当短接 SA3 的 1-2 时，VP=+24V；当短接 SA3 的 2-3 时，VP=+5V。详见第二章图 2.1

3.3.4 电缆制作说明

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB15M（DB 型 15 芯针）

（1）连接 KND－BD3H 系列步进机驱动器时电缆的制作

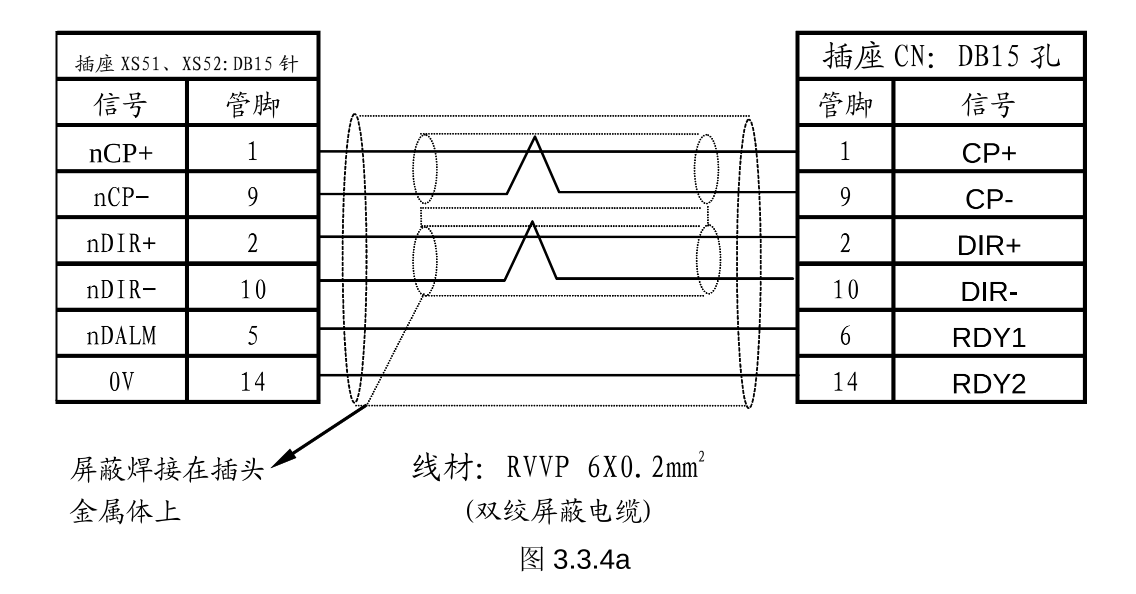


图 3.3.4a

（2）连接 KND－BD3S 系列步进机驱动器时电缆的制作

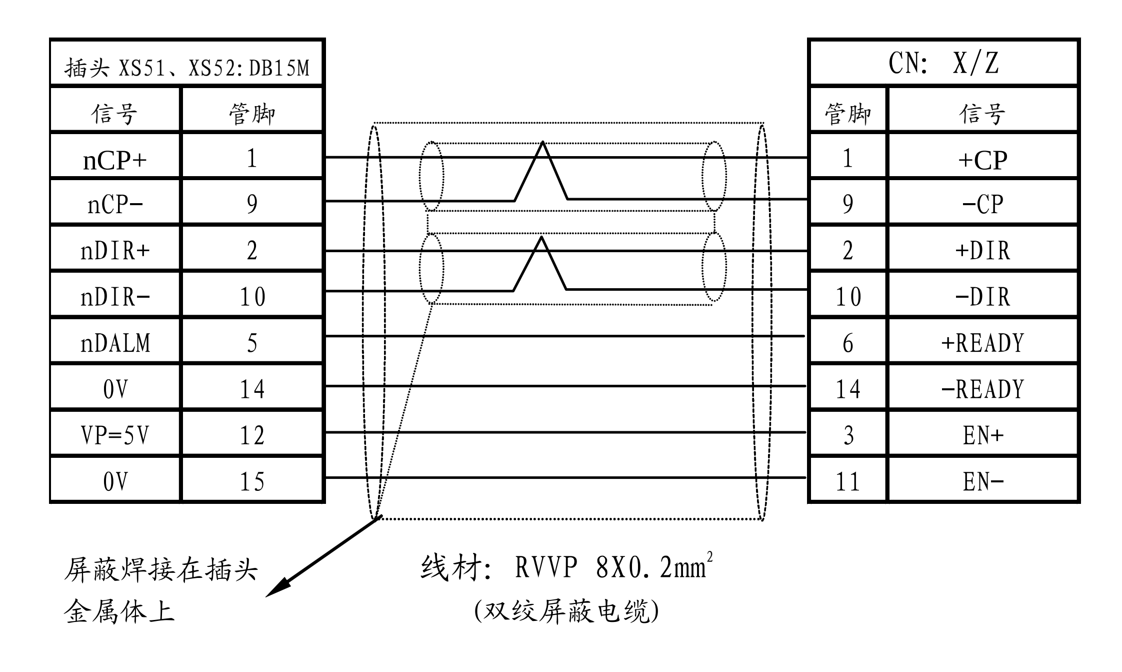


图 3.3.4b

（3）连接日本安川交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作

插头 XS51、XS52:DB15M		SIG X/Z	
信号名称	管脚	管脚	信号名称
nCP	1	7	PULSE
nCP-	9	8	*PULSE
nDIR	2	11	SIGN
nDIR-	10	12	*SIGN
nPC+	3	19	PCO
nPC-	11	20	*PCO
0V	14	32	ALM-
nDALM	5	31	ALM+
nMRDY1	7	40	SV-ON
nMRDY2	8		
0V	15	2	SG
VP=+24V	12	47	+24V
FG	壳	50	FG

线材：RVVP 12X0.2mm²

(双绞屏蔽电缆)

图 3.3.4c

（4）连接日本松下 MINAS – A/A4 系列交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作

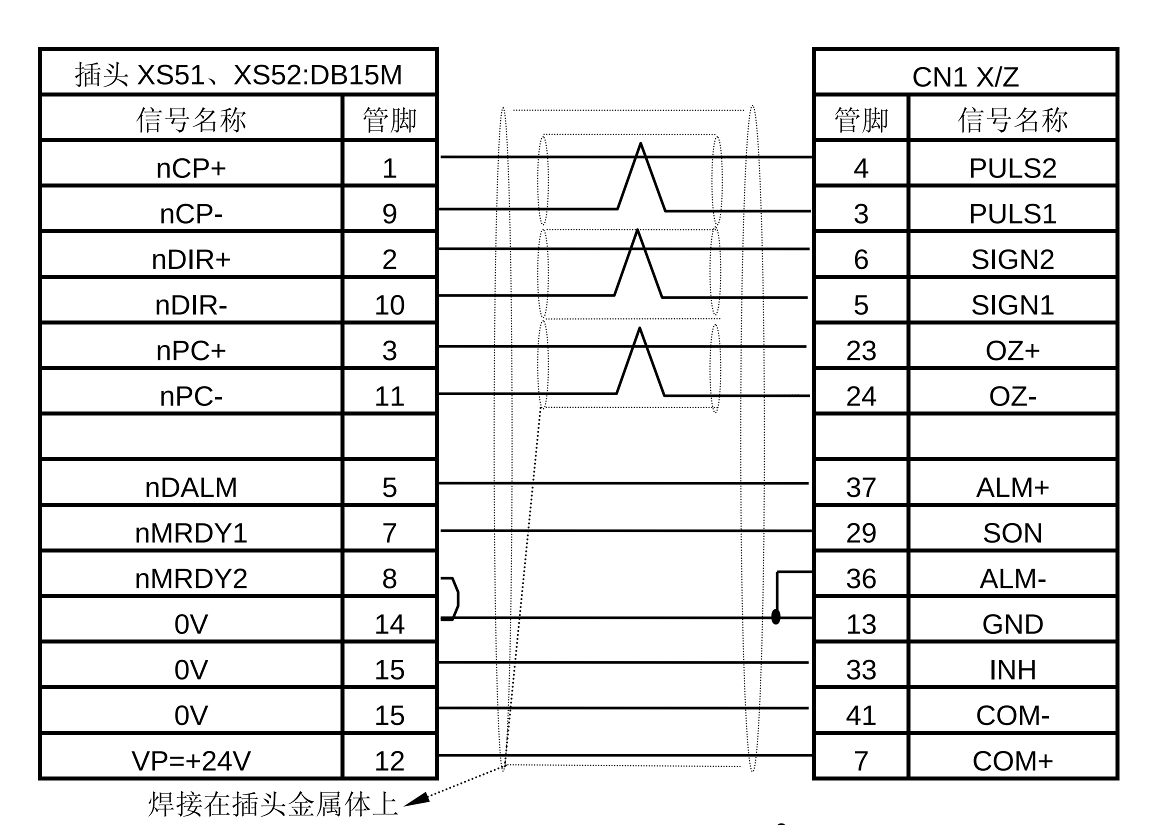


图 3.3.4d

（5）连接 KND－SD100/SD200 交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作

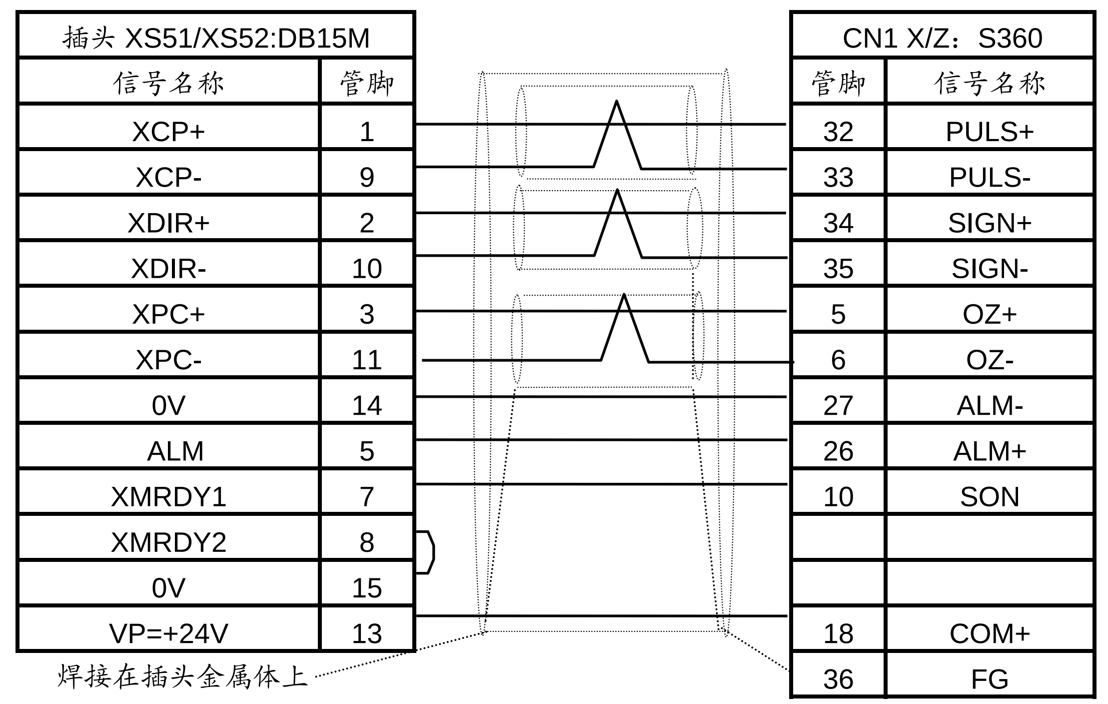


图 3.3.4e

3.4 主轴位置编码器接口（XS53）

3.4.1 主轴位置编码器连接信号表

系统侧插座型号为：DB15F（DB 型 15 芯孔）

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB15M（DB 型 15 芯针）

XS53: DB15F（主轴位置编码器）

引脚	信号	引脚	信号
1	不能连	9	不能连
2	不能连	10	不能连
3	*MPCS	11	不能连
4	MPCS	12	+5V
5	*MPBS	13	+5V
6	MPBS	14	0V
7	*MPAS	15	0V
8	MPAS		

图 3.4.1

3.4.2 主轴位置编码器接口电路图：

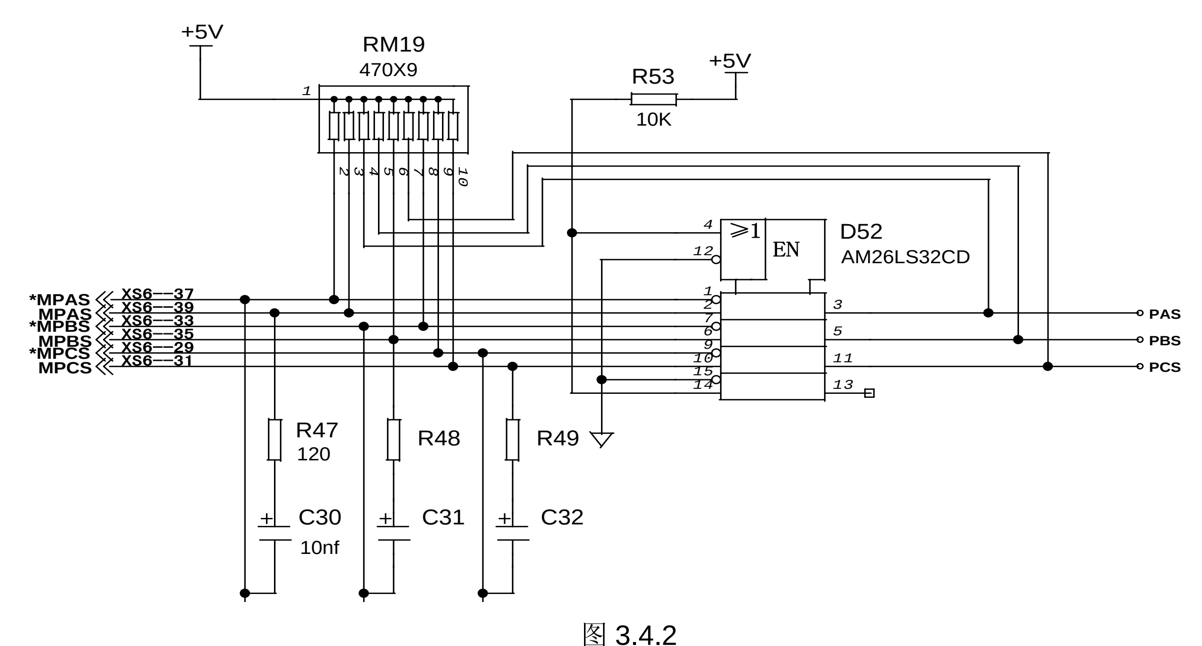
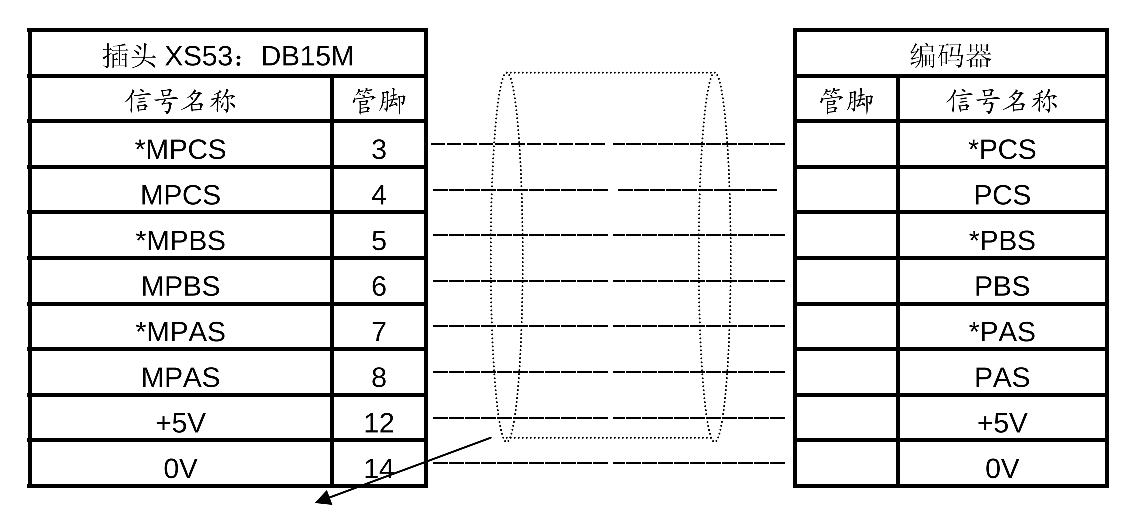


图 3.4.2

此接收电路为标准连接时使用，系统出厂时如无特殊说明用此电路。KND 配套的主轴位置编码器型号为：LF-102.4BM-C05D，每转脉冲数为 1024，工作电压为+5V（长春第一光学仪器厂产品）。

3.4.3 主轴位置编码器接口的连接

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB15M（DB 型 15 芯针）



线材：**RVVP 10x0.2mm²**（双绞屏蔽电缆）

图 3.4.3

3.5 手摇脉冲发生器接口(XS55)

3.5.1 手摇脉冲发生器接口电路图：

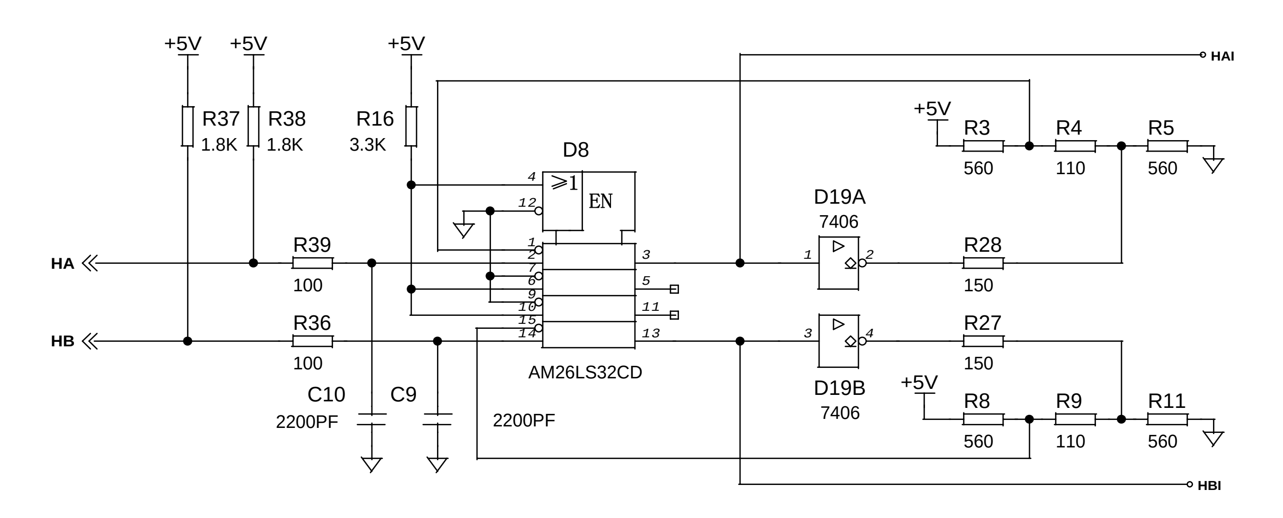
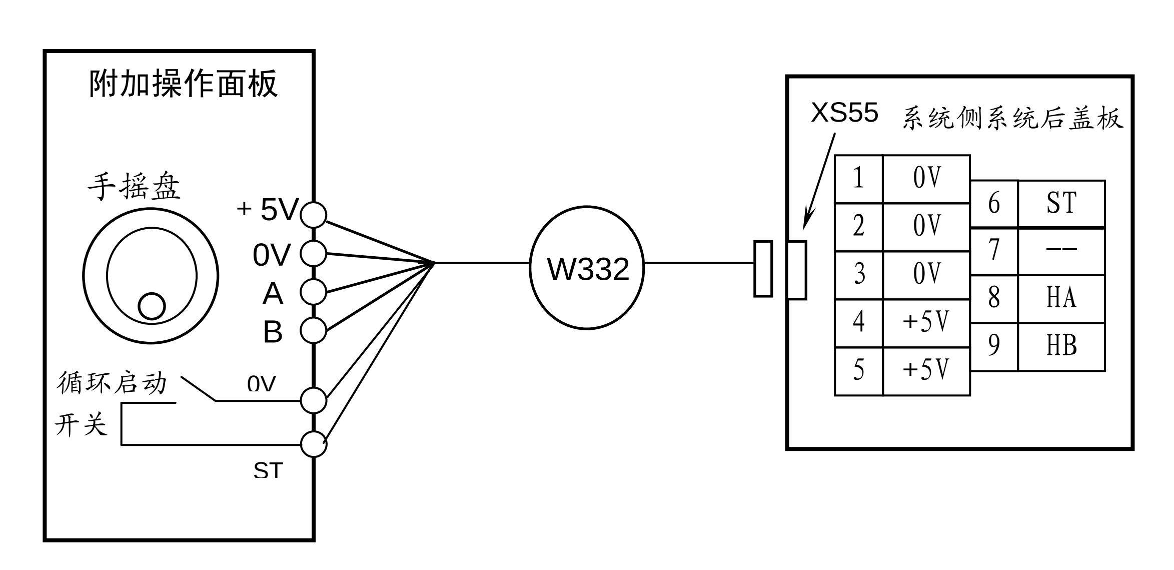


图 3.5.1

3.5.2 手摇脉冲发生器接口的连接

系统侧插座型号为：DB9F（DB 型 9 芯孔）

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB9M（DB 型 9 芯针）



1	0V
2	0V
3	0V
4	+5V
5	+5V

6	ST
7	--
8	HA
9	HB

图 3.4.2

KND 配套的手摇脉冲发生器型号为：LGF-001-100，每转脉冲数为 100，工作电压为+5V。

注释：该信号尽可能的使用双绞屏蔽电缆传送。

3.6 模拟主轴接口(XS56)

3.6.1 模拟主轴接口电路图

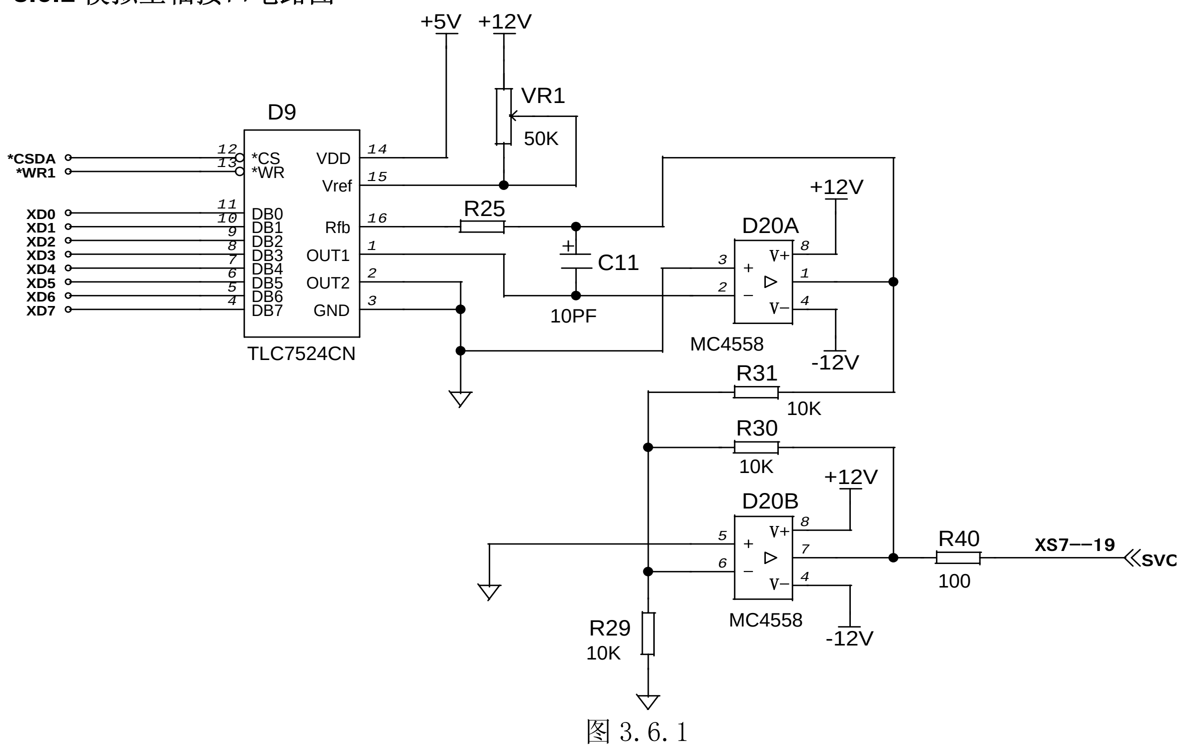


图 3.6.1

3.6.2 模拟主轴接口的连接

系统侧插座型号为：DB9M（DB 型 9 芯针）

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB9F（DB 型 9 芯孔）

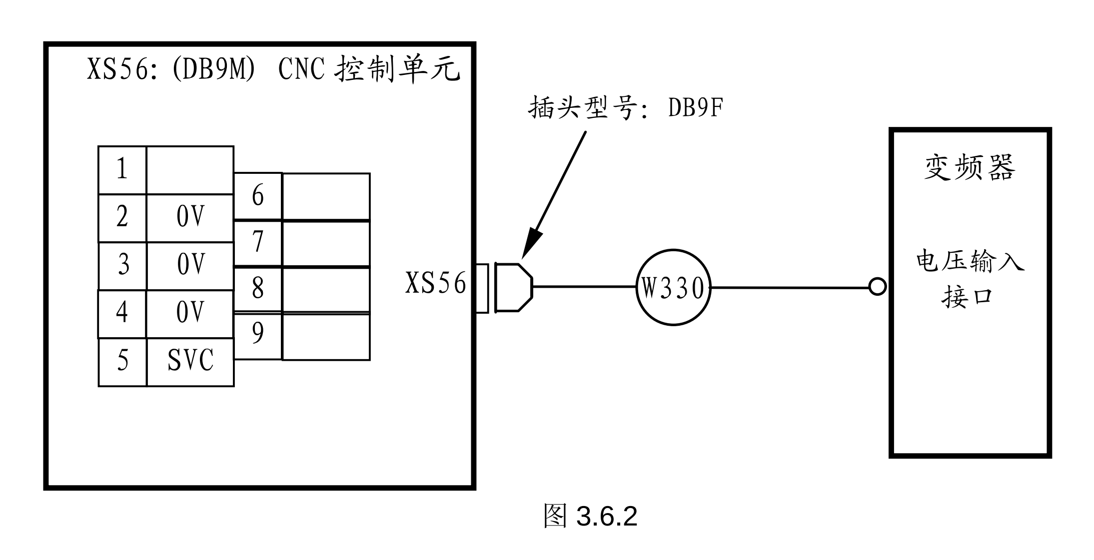
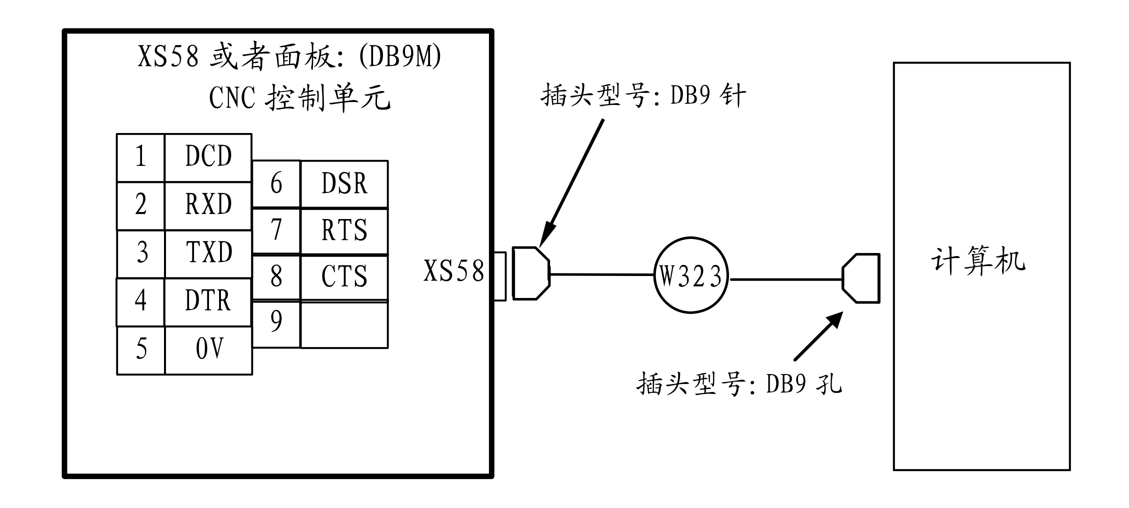


图 3.6.2

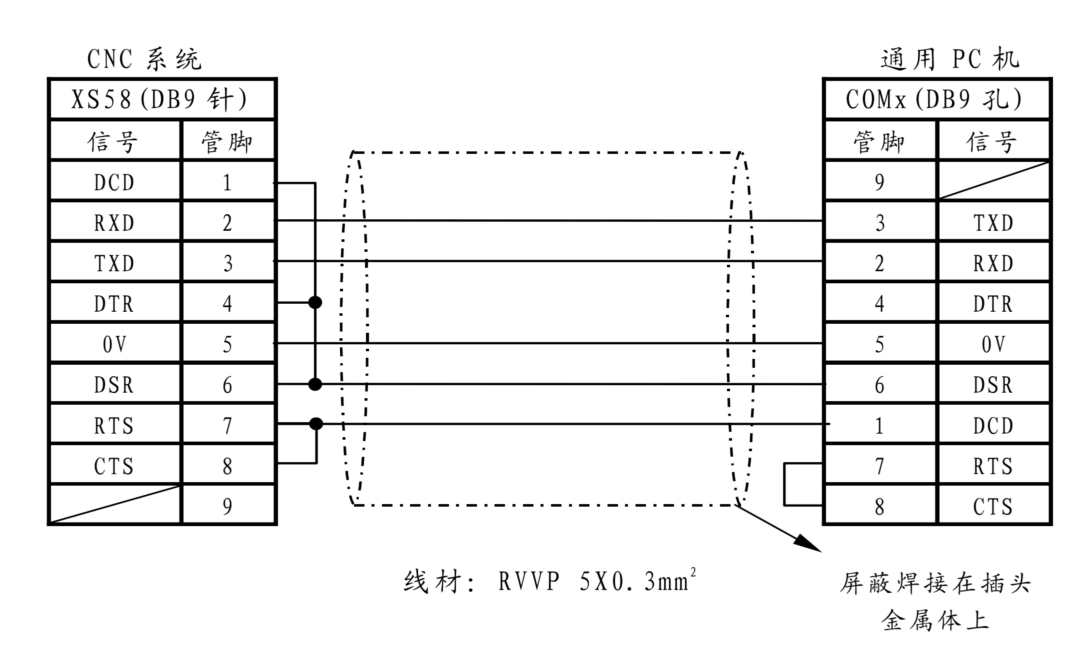
注释：该信号应尽可能的使用 RVVP2X0.5mm² 的双绞屏蔽电缆传送。

3.7 RS232C 通讯接口

3.7.1 通讯接口连接示意图

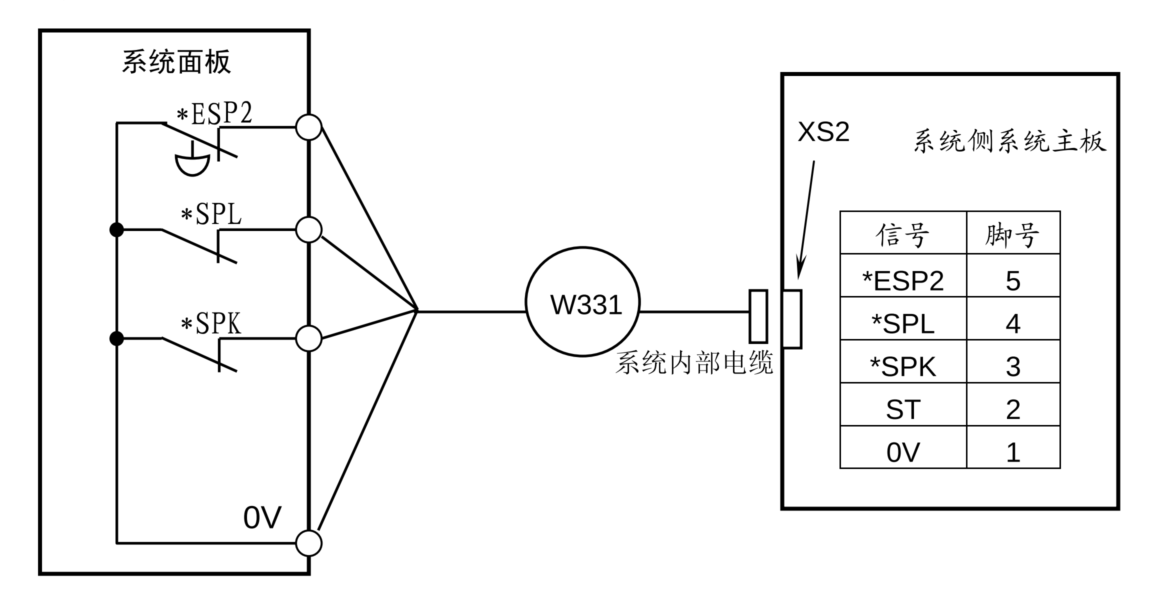


3.7.2 通讯电缆的制作图



3.8 系统面板及附加操作面板的连接

3.8.1 信号连接示意图



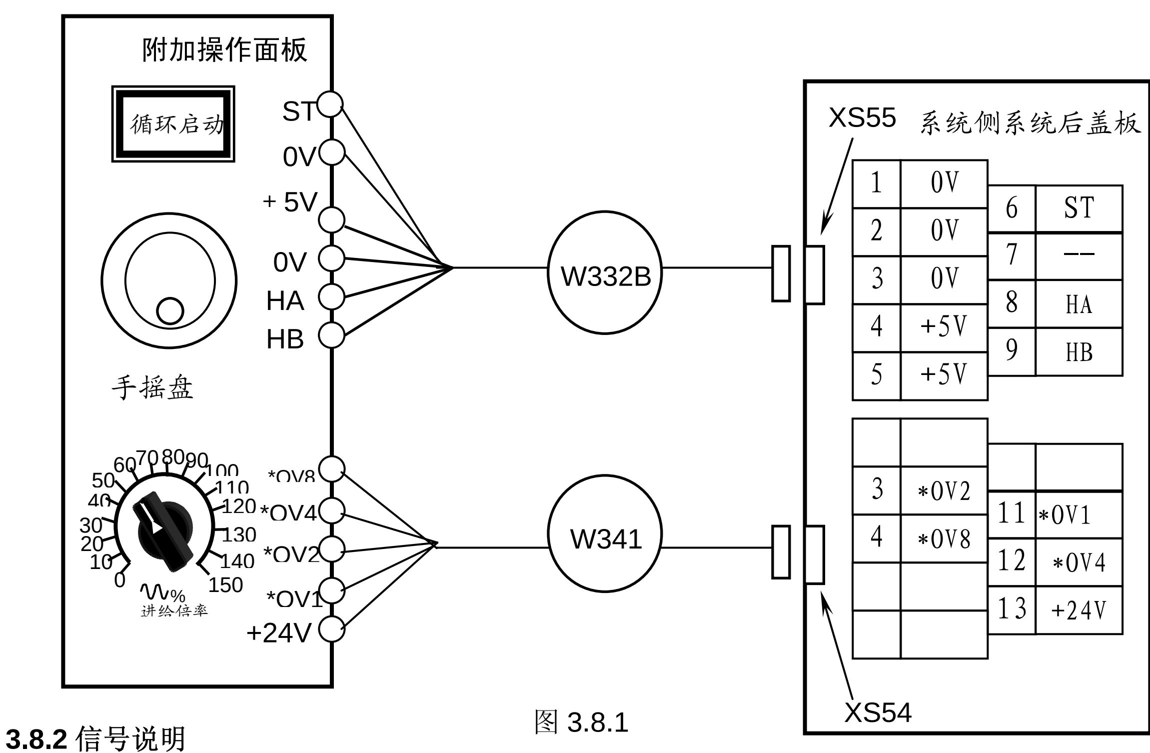


图 3.8.1

3.8.2 信号说明

（1） *ESP2：急停信号，与 DI/DO(XS50)插座中的*ESP1 的功能相同。

（2） ST：　循环启动信号。

（3） *SPK：　进给保持信号。

（4） *SPL：　主轴暂停信号。

3.8.3 信号接收电路

开关信号的接收电路图如下：

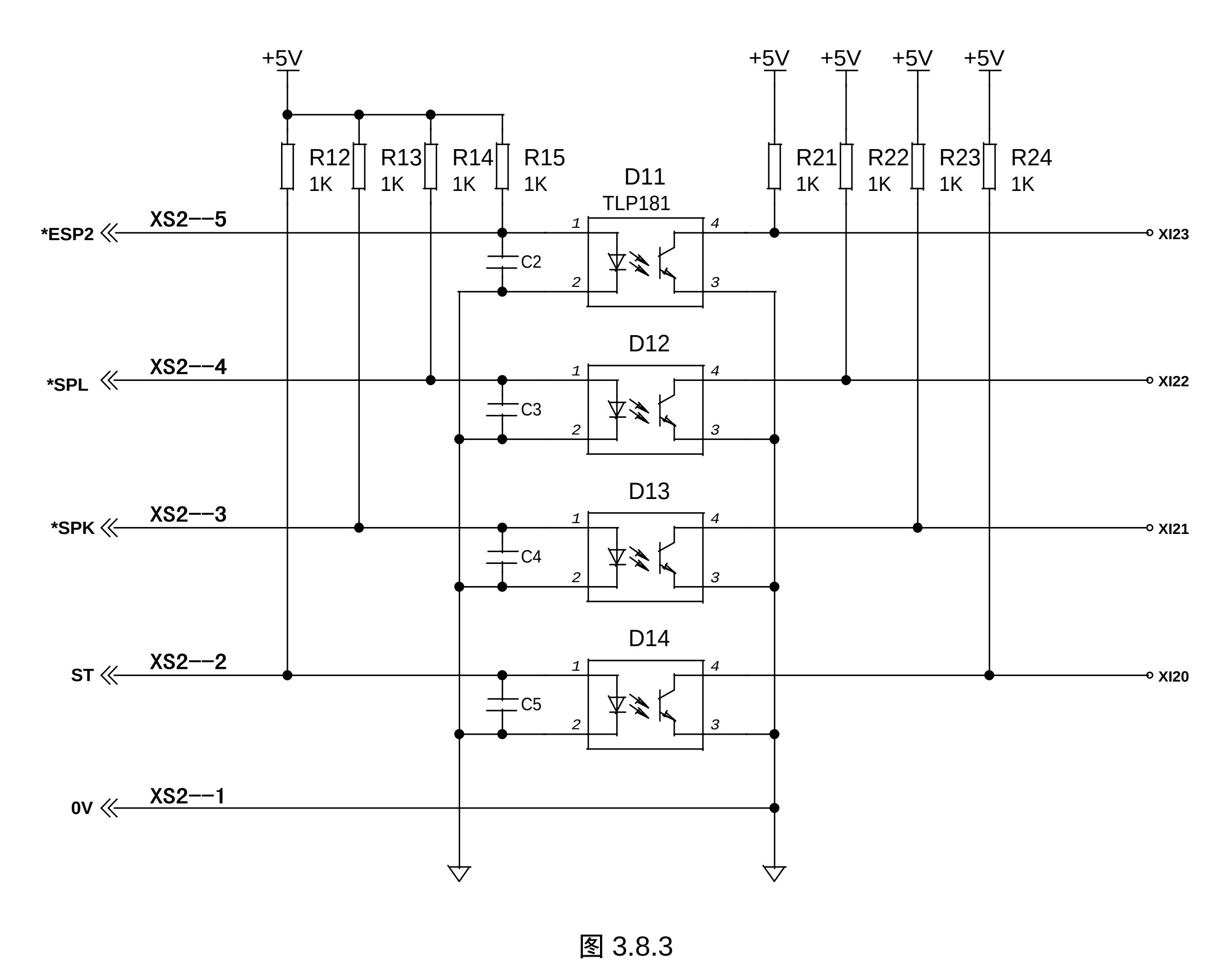


图 3.8.3

手摇盘接口电路请参阅 3.5 节的有关内容。

倍率开关接口电路请参阅 4.5 节的有关内容。

3.9 隔离变压器的连接

3.9.1 步进电机系统用变压器 BK-1.3 和驱动器的连接

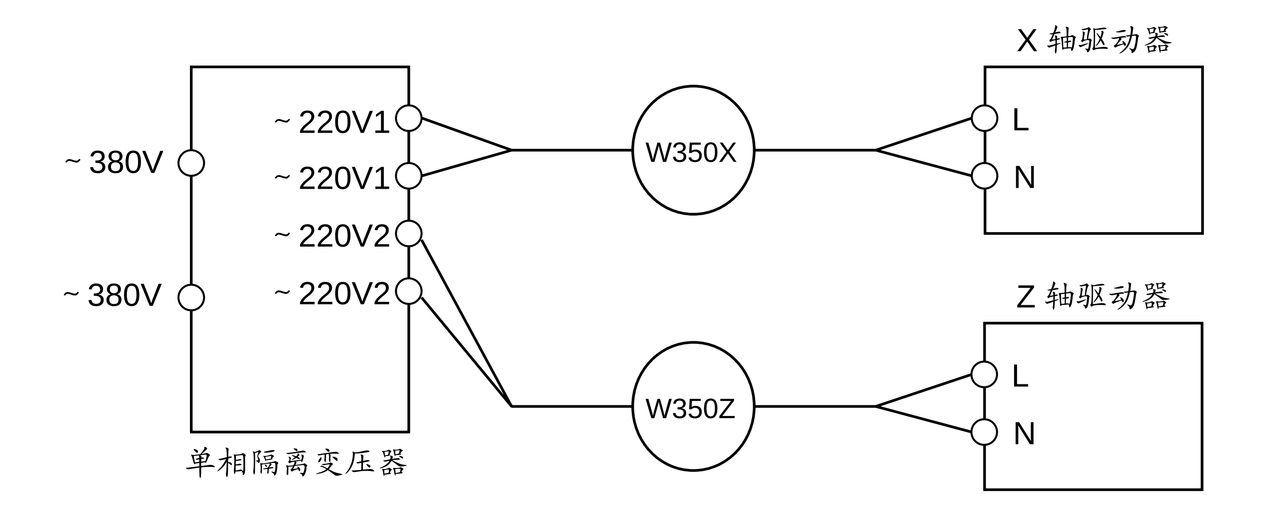


图 3.9.1

3.9.2 数字交流伺服电机系统用变压器 SSG-3/0.5 和驱动器的连接

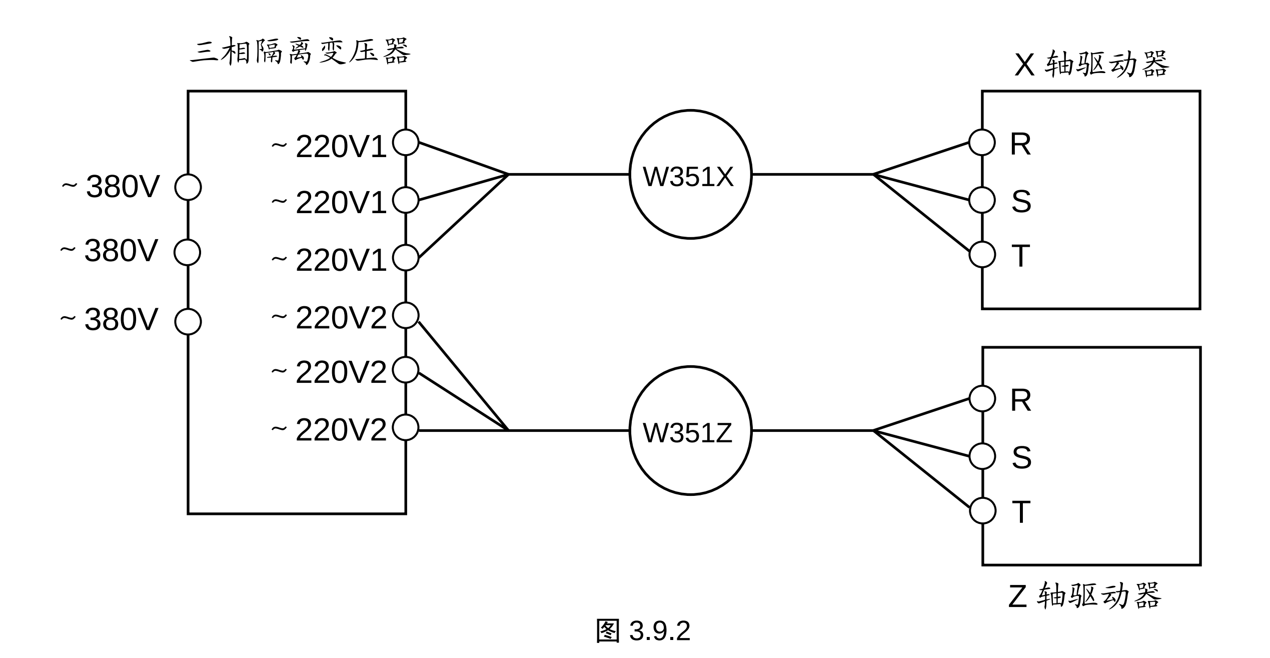


图 3.9.2

4 机床接口

4.1 输入信号接口说明

4.1.1 直流输入信号 A

直流输入信号 A 是从机床到 CNC 的信号，它们来自机床侧的按键，极限开关，继电器的触点及接近开关。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a.触点容量：DC30V、16MA以上。

b.开路时触点间的泄漏电流应小于1MA（Vmax＝26V）。

c.闭路时触点间的电压降应小于2V（电流8.5MA，包括电缆的电压降）。

（2）此类信号的信号回路如图4.1.1所示。

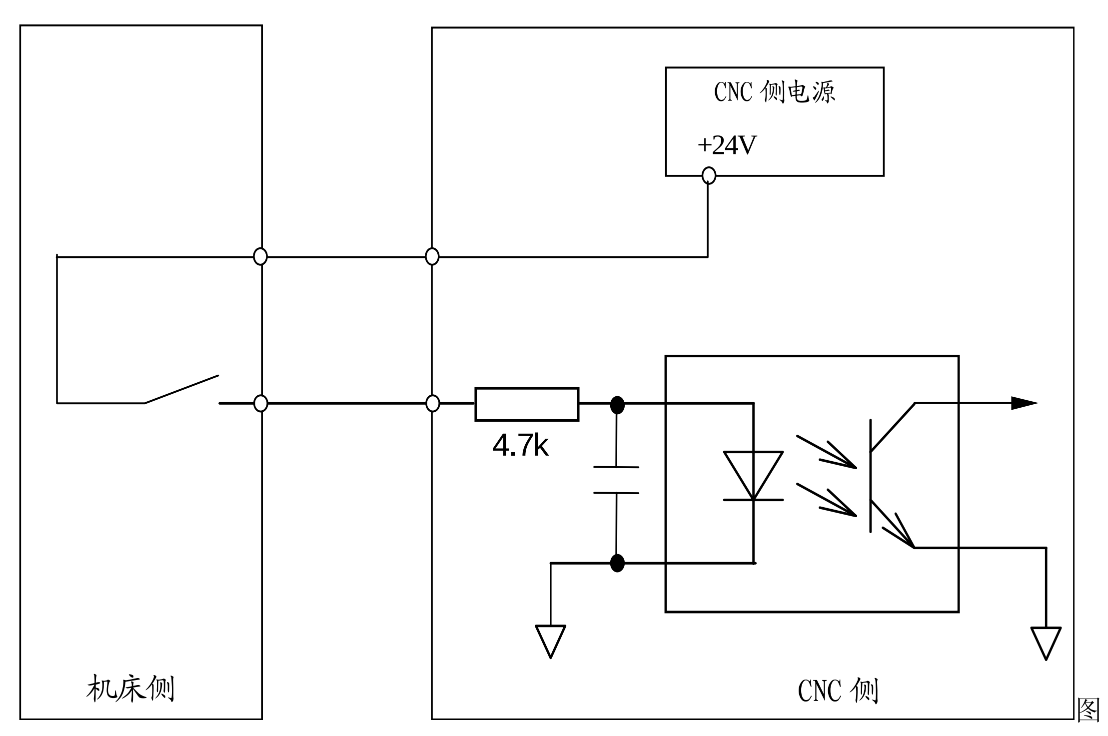


图 4.1.1

4.1.2 直流输入信号 B

直流输入信号 B 是从机床到 CNC 的信号，并且是在高速下使用的信号。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a.触点容量：DC30V、16MA以上。

b.开路时触点间的泄漏电流应小于1MA（Vmax＝26V）。

c.闭路时触点间的电压降应小于2V（电流8.5MA，包括电缆的电压降）。

（2）此类信号的信号回路如图4.1.2a或4.1.2b所示。

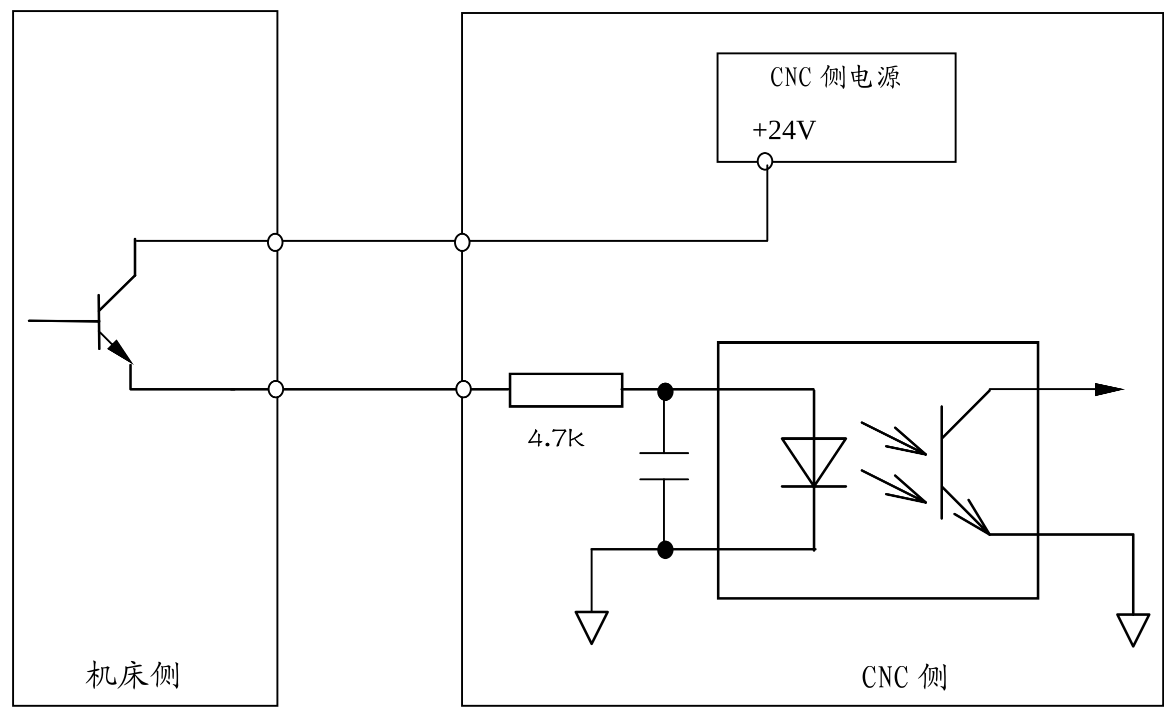


图 4.1.2a

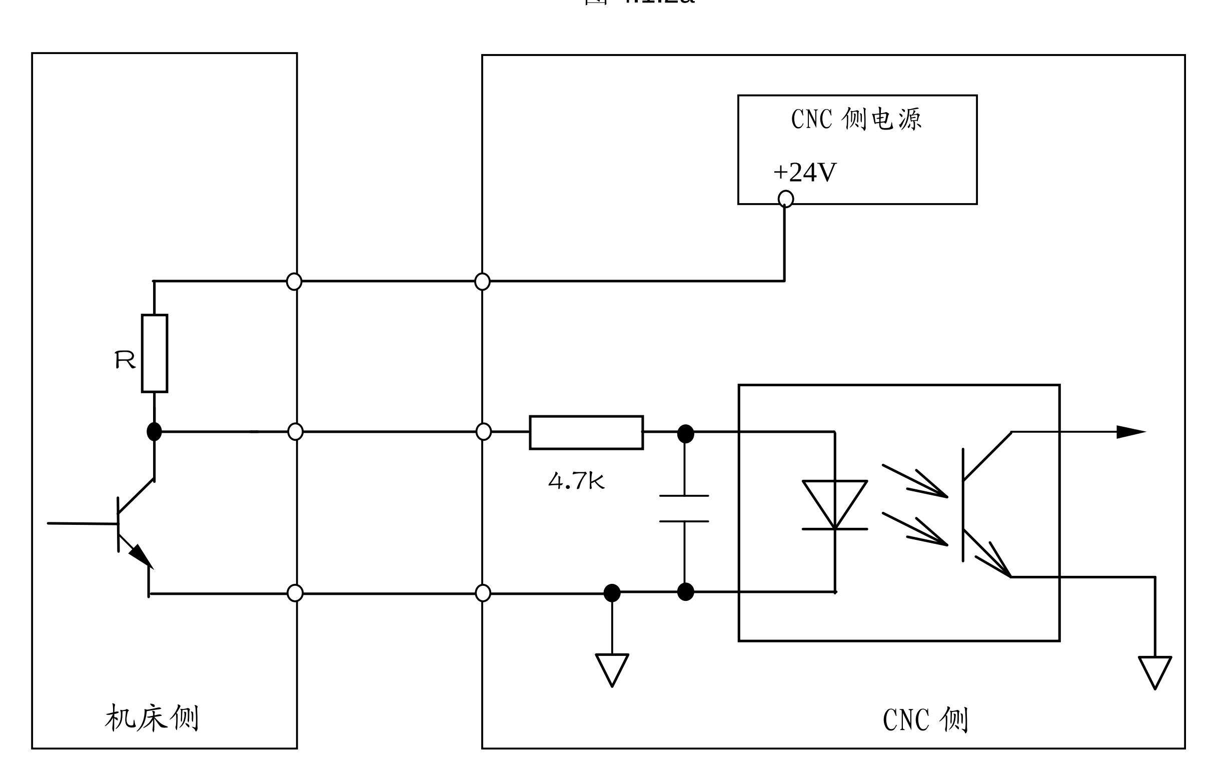


图 4.1.2b

4.1.3 内部带上拉电阻的输入信号

刀架信号 T01～T08、回零减速信号*DECX 和*DECZ 具有内部上拉电阻选择功能，可很方便地与 NPN 型或 PNP 型霍尔开关连接，主板电路如下图所示：

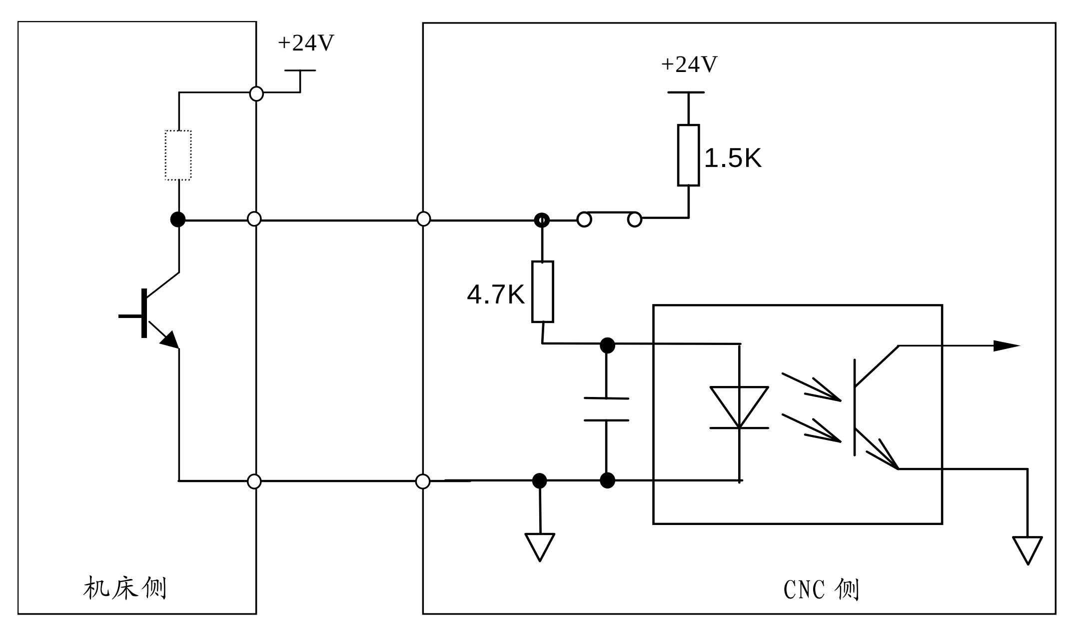


图 4.1.3 a

当主板上相应输入端电路的插座短接时，该输入接口中就有一个 1.5K 的上拉电阻，可直接与 NPN 型霍尔开关连接或输入低有效电平。

当主板上相应电路的插座不短接时，该输入接口可直接与 PNP 型霍尔开关连接或输入高有效电平。

在系统的出厂设置中，刀架信号（T01-T04）设置为有上拉电阻（主板上相应插座短接），这样，系统可直接与采用 NPN 型霍尔开关的刀架连接（如常州宏达刀架）。其它输入信号（T05-T08、*DECX、*DECZ）设置为无上拉电阻（主板上相应插座不短接）。

用户可根据实际情况，参照上述原理图改变设置。

4.2 输出信号接口说明

直流输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，本系统输出电路为达林顿管输出。

4.2.1 达林顿管输出有关参数

（1）输出ON时的最大负载电流，包括瞬间电流200MA以下。

（2）输出ON时的饱和电压，200MA时最大为1.6V，典型值为1V。

（3）输出OFF时的耐电压，包括瞬间电压为24V＋20％以下。

（4）输出OFF时的泄漏电流为100μA以下。

4.2.2 输出驱动继电器回路

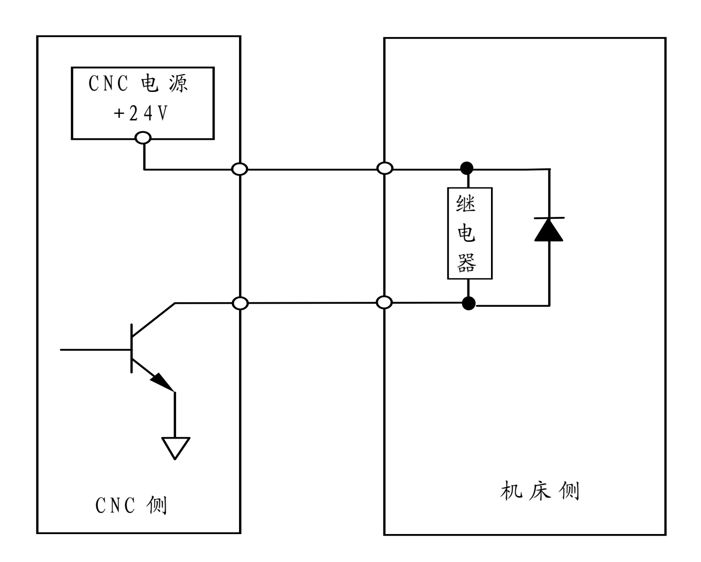


图 4.2.2

注释：机床侧连接继电器等电感性负载时，必须使用火花抑制器。并且火花抑制器应尽可设置在靠近负载的部位（20cm 以内）。机床侧连接电容性负载时，必须串联限流电阻，并且包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

4.2.3 输出驱动指示灯

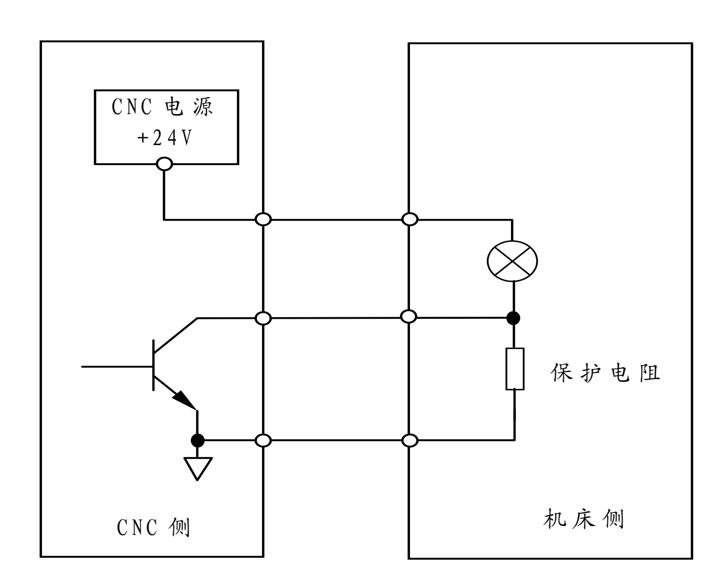


图 4.2.3

注释：用晶体管输出直接点亮指示灯时，会产生冲击电流，很容易损坏晶体管，因此必须按照上图所示设计保护电阻。包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

4.3 输入输出信号表

4.3.1 输入信号诊断表

诊断号 000	7	6	5	4	3	2	1	0
位号			*DECX	QPI				
			XS50:21	XS50:8				

诊断号 001	7	6	5	4	3	2	1	0
位号			*DECZ	*ESP1	T04	T03	T02	T01
插座脚号			XS50:20	XS50:7	XS50:19	XS50:6	XS50:18	XS50:5

诊断号 002	7	6	5	4	3	2	1	0
位号					*ESP2	*SPL	*SPK	ST
插座脚号					XS2:5	XS2:4	XS2:3	XS2:2 XS55:6

诊断号 003	7	6	5	4	3	2	1	0
位号	X37	X36	X35	X34	X33	X32	X31	X30
插座脚号	XS54:4	XS54:12	XS54:3	XS54:11	XS54:2	XS54:10	XS54:1	XS54:9
输入信号功能	*OV8	*OV4	*OV2	*OV1	T8	T7	T6	T5
			M42I	M41I	M93I	M91I	M23I	M21I
	/*LMZ	/*LPZ	/*LMX	/*LPX	*LMZ	*LPZ	*LMX	*LPX
	QPJI	QPSI			BDT	*SPK2	TWI	

1. *OV8～*OV1：外部倍率开关信号，当参数 039 小于 8,且 4 号参数位 SOVI=1 时有效。
2. M41I/M42I：模拟主轴高、低档反馈信号，详见“编程篇”3－16。
2. M93I/M91I/M23I/M21I：程序代码的输入接口，使用方法参见“编程篇”3－10。
3. /*LMZ~/*LPX：硬限位输入，当 1 号参数位 MOT=0，41 号参数位 LPMH =1 时有效。
   *LMZ~*LPX：硬限位输入，当 1 号参数位 MOT=0，41 号参数位 LPMH=0 时有效。
4. QPJI/QPSI：卡盘紧到位信号，当设置参数 P043 的位 QPIN=1 时有效。
   详见编程篇 3－14。
5. TWI：台尾控制输入信号，当参数 P041 的 TWSL=1 时有效，详见“编程篇”3－15。
6. BDT：程序段选跳机能的开关信号，当参数 P043 的 SBDT=1 时有效，详见“编程篇”2－3。
7. *SPK2：外接“进给暂停”输入信号，详见本篇 4－15。

4.3.2 输出信号诊断表

诊断号 004 位号：	7	6	5	4	3	2	1	0
	SPZD	TL-	TL+	M32	M08	STL	M04	M03
插座脚号	XS50:1	XS50:14	XS50:2	XS50:15	XS50:3	XS50:16	XS50:4	XS50:17

STL：自动运行指示输出信号,详见本篇 4－17。

诊断号 005 位号：	7	6	5	4	3	2	1	0
	QPJ	QPS	Y25	ESPo	S04	S03	S02	S01
插座脚号	XS57:3	XS57:5	XS57:6	XS57:8	XS57:7	XS57:4	XS57:2	XS57:1
程序代码输出			M23O	M21O			M42O	M41O
台尾控制输出			TWJ	TWT				

1. M23O/M21O：程序代码的输出接口，使用方法参见“编程篇”3－10。
2. M41O/M42O：模拟主轴高、低档输出信号，详见“编程篇”3－16。
3. TWJ/TWT：台尾进/台尾退输出信号，当参数 041 的位 TWSL=1 时有效。

由于台尾控制机能所用输入点及输出点与 M21、M23 相同,所以 41 号参数 TWSL 与 M210/M230 不能同时设置为 1。

4.4 输入输出信号在插座 XS50 和 XS54 中的排列

XS50:DB25F

1	SPZD	14	TL-
2	TL+	15	STL
3	M08	16	M32
4	M04	17	M03
5	T01	18	T02
6	T03	19	T04
7	*ESP1	20	*DECZ
8	QPI	21	*DECX
9	0V	22	+24V
10	0V	23	+24V
11	0V	24	+24V
12	0V	25	+24V
13			

附加输入信号在插座 XS54 中的排列

附加输出信号在插座 XS57 中的排列

XS57:DB15M

XS54:DB15M

脚	信号	脚	信号
1	T06(X31)	9	T05(X30)
2	T08(X33)	10	T07(X32)
3	*OV2(X35)	11	*OV1(X34)
4	*OV8(X37)	12	*OV4(X36)
5	0V	13	+24V
6	0V	14	+24V
7	0V	15	+24V
8	0V		

脚	信号	脚	信号
1	S01	9	0V
2	S02	10	0V
3	QPJ	11	0V
4	S03	12	0V
5	QPS	13	+24V
6	Y25	14	+24V
7	S04	15	+24V
8	ESPO		

【注】

1. 当参数 P004 的 SOVI 设置为 1 时，XS54 的 3、4、11、12 脚为外部倍率开关信号*OV8~*OV1。
2. 附加输入/输出接口的其它定义见编程篇的有关内容。
3. 当参数 MOT=0，LPMH =1 时，**X37~X34** 为硬件限位输入信号。
   当参数 MOT=0，LPMH=0 时，**X33~X30** 为硬件限位输入信号。
   当参数 MOT=1，硬限位无效。

4.5 输入输出信号接口电路

4.5.1 输入信号接口电路

插座 XS50 的 DI 输入信号接口电路

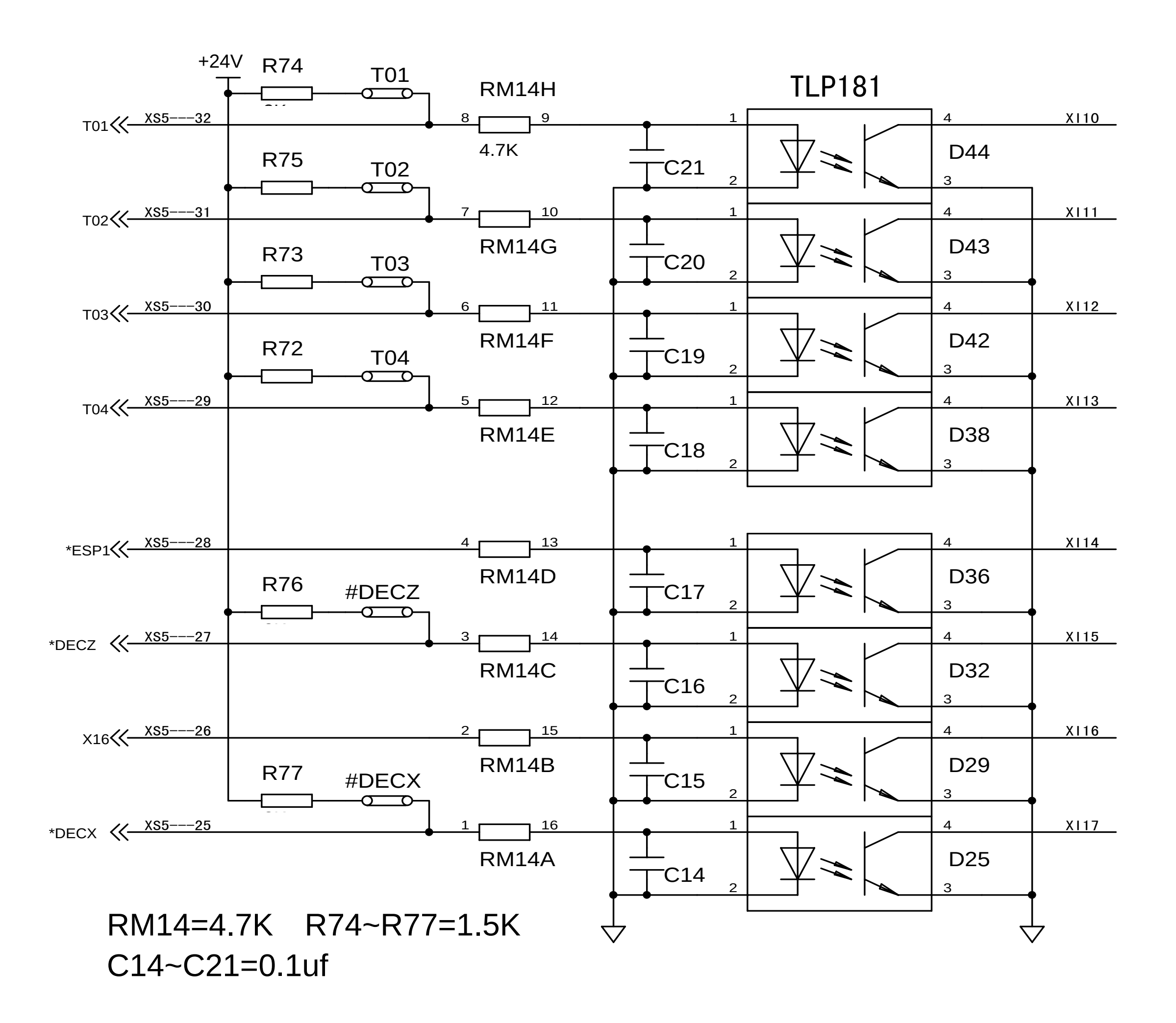


图 4.5.1a

插座 XS54 的 DI 输入信号接口电路

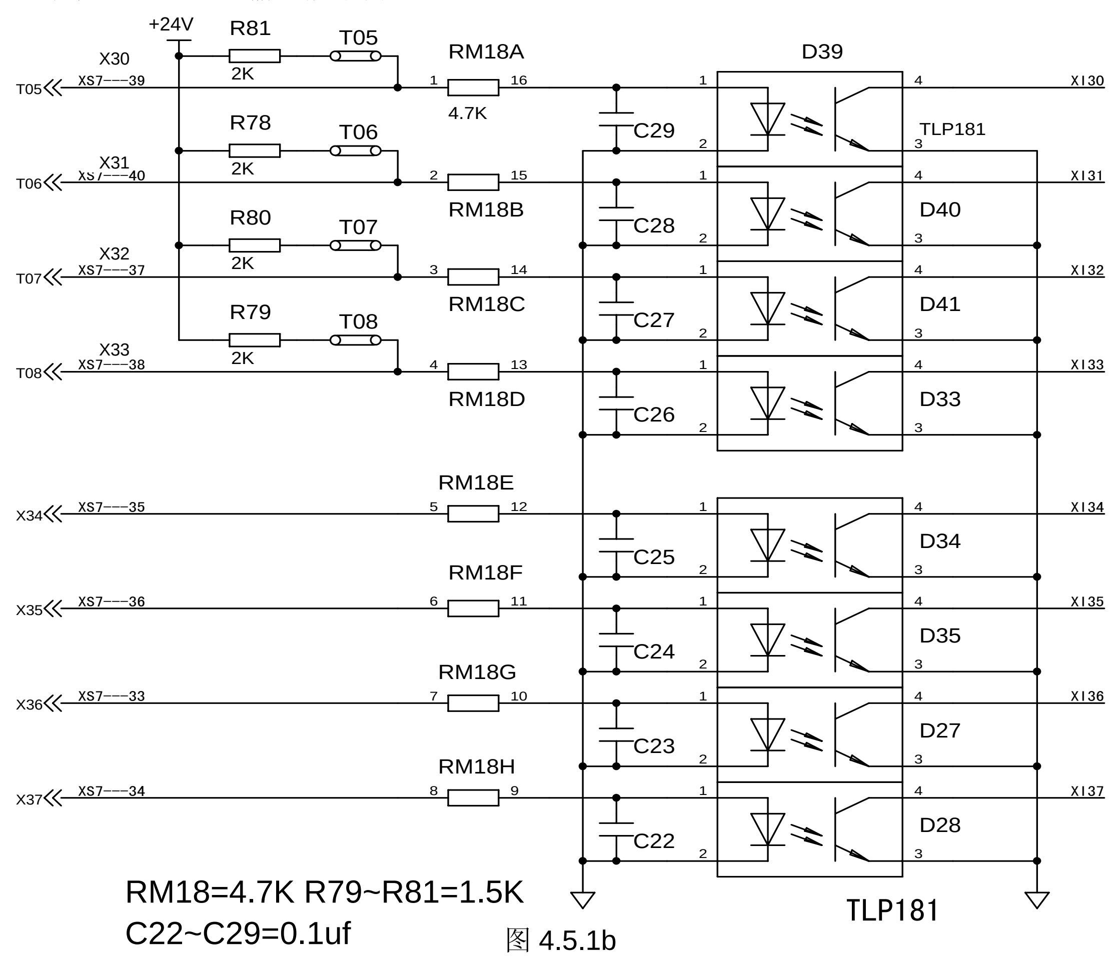
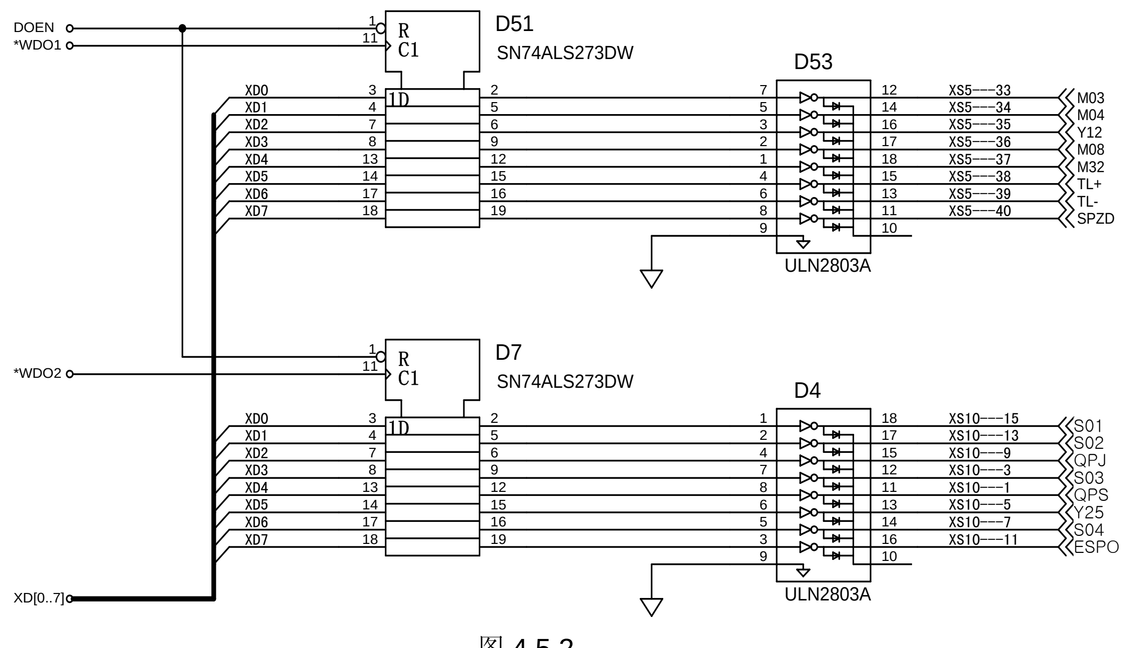


图 4.5.1b

4.5.2 输出信号接口电路



S01
S02
QPJ
S03
QPS
Y25
S04
ESPO

图 4.5.2

4.6 信号说明

4.6.1 输入信号

（1）*DECX及*DECZ：减速开关信号

该信号在返回机械参考点时使用，为常闭触点。返回参考点的过程如下：

选择机械回零方式，之后按相应轴的手动进给键，则机床将以快速移动速度向参考点方向运动。当返回参考点减速信号（*DECX及*DECZ）触点断开时（压上减速开关），进给速度立即下降，之后机床以固定的低速继续运行。当减速开关释放后，减速信号触点重新闭合，之后系统检测编码器的一转信号或者磁开关信号（PC信号）。如该信号由高电平变为低电平（检测PC信号的下降沿），则运动停止，同时机床坐标值清零，返回参考点操作结束。在回零方式取消之前，手动进给将一直无效。

连接图如下：

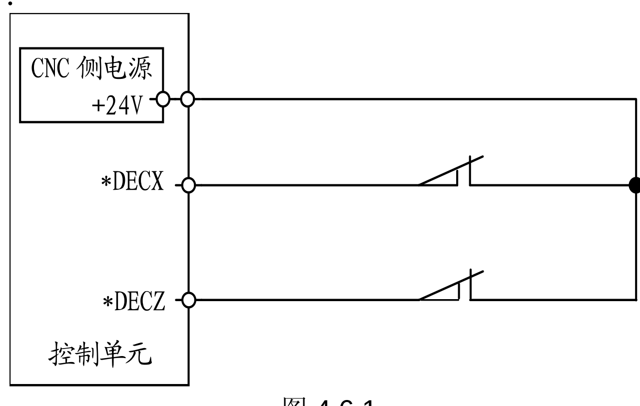


图 4.6.1

参见本篇 3－6 页：机床参考点零位信号。

（2）T01～T08：刀位信号

有效电平为高。当其中的一个信号为高电平时，表示此时的刀架处于该刀号位置。

不使用内部上拉电阻功能时的连接图如下所示（对应的设置开关设定为不短接）：

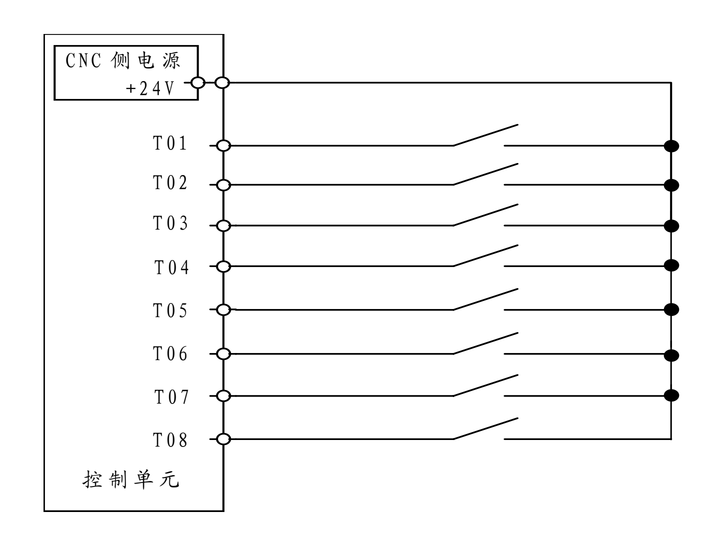


图4.6.1c

使用内部上拉电阻功能时的连接图如下所示（对应的设置开关设定为短接）：

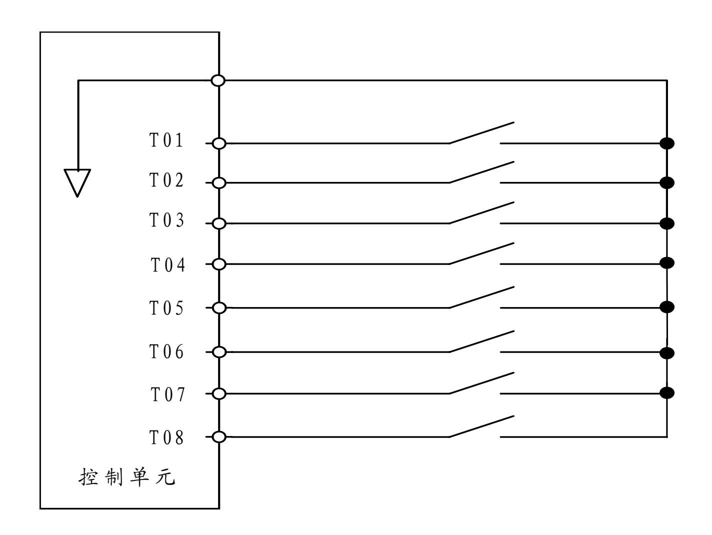


图4.6.1d

本系统配常州刀架时，可按下图所示接线：（相应信号的内部上拉电阻功能设为有效）

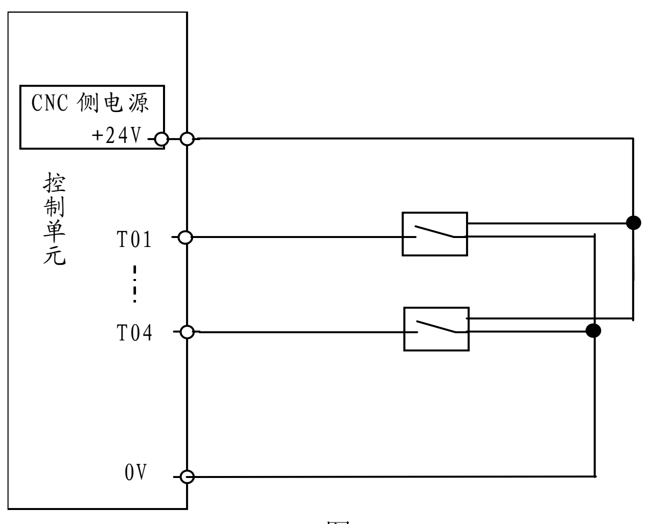


图4.6.1e

换刀过程中，刀架到位后关闭刀架正转输出信号（TL+），延迟参数037号设定的时间后系统输出刀架反转信号（TL-），其宽度为参数038号设定的时间，之后系统关闭刀架反转锁紧信号（TL-），T代码指令结束。程序继续执行下一程序段。

开机置初值时，034，037，038，039的初值设定如下：

参数号	含义	时间	初值
034	刀架正转最长时间TCTMX（换刀极限时间）	80秒	80000（单位为毫秒）
037	刀架正转停止到反转开始的延时时间T1	0.5秒	496（单位为毫秒）
038	刀架反转锁紧时间TLOCK	0.5秒	496（单位为毫秒）
039	总刀位数选择	4（单位：刀位数）	

在显示屏幕的左下角的T显示当前指令的T代码及刀补号。开机时，T代码为上次刀号值。当换刀正常结束时，系统自动修改此值。当指令T代码后，由于某种原因刀架没有到位时，T显示换刀前的刀号值不变。当指令的刀号与显示刀号一致时，系统不进行换刀。

手动换刀时，在换刀结束后，T代码才修改为新的值。

换刀时序图如下：

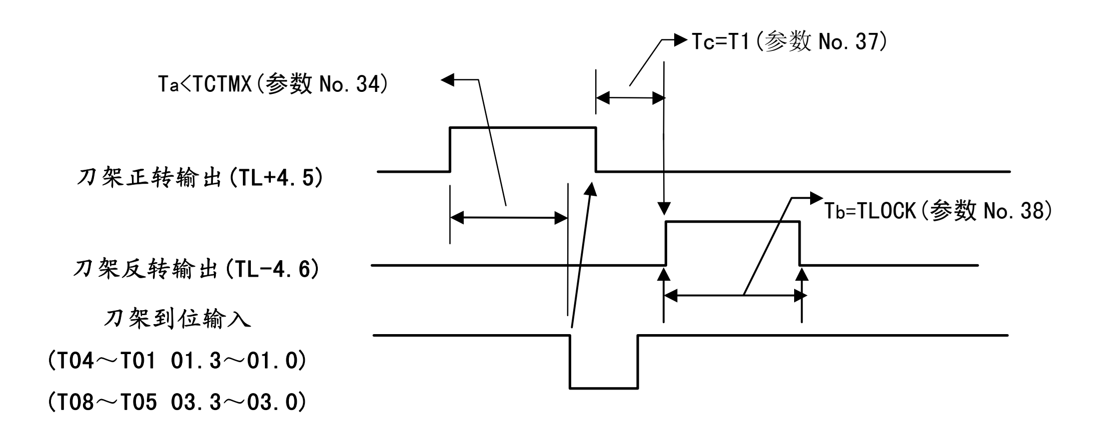


图4.6.1f

图中TCTMX等是参数设置的时间参数。

当Ta≥TCTMX(换刀刀架正转时所需最长时间)。产生05号报警：换刀时间过长。

刀架到位信号（T08～T01），由003号参数的TSGN位设定为高或低电平有效。

TSGN　　0：刀架到位信号高电平有效。（常开）

　　　　1：刀架到位信号低电平有效。（常闭）

（3） *ESP1 紧急停止信号

当系统参数P001的位MOT设置为1时，输入信号*ESP1用作外部输入的急停信号（与系统面板急停开关信号*ESP2功能相同）。

该信号为常闭触点信号。当触点断开时，控制系统复位，并使机床紧急停止。产生急停后，系统准备好信号MRDY将断开。同时封锁运动指令输出。

当不需要此功能时，可通过设定P001号参数的MESP位为1来进行屏蔽。

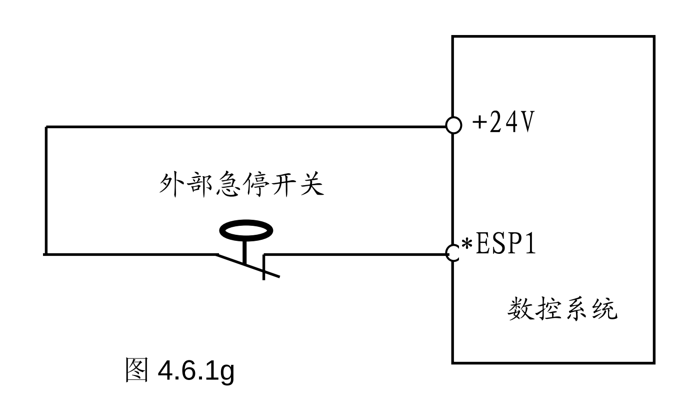


图 4.6.1g

如果系统输入信号X37~X30被定义成其它功能而不能提供硬限位输入时，可利用*ESP1作为硬限位输入信号。连接图如下所示。

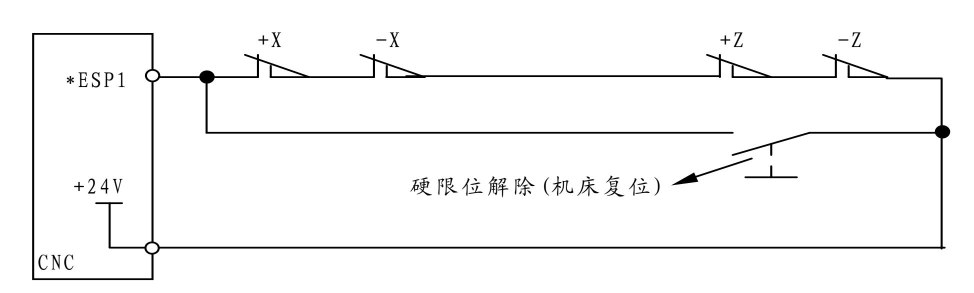
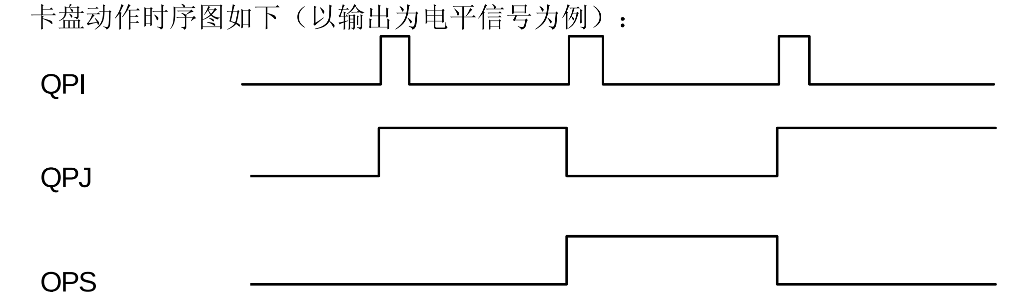


图 4.6.1h

（4）QPI：卡盘（脚踏）开关信号

卡盘动作时序图如下（以输出为电平信号为例）：



开机时，输出信号卡盘紧QPJ及卡盘松QPS均为零。

主轴正反转起动时，卡盘必须卡紧。如果设置系统参数043的QPIN=1，还要检测卡盘紧到位信号。否则，系统会产生015号报警:卡盘松时,起动了主轴。

主轴旋转及从旋转到停止的制动过程中， 脚踏卡盘开关无效。

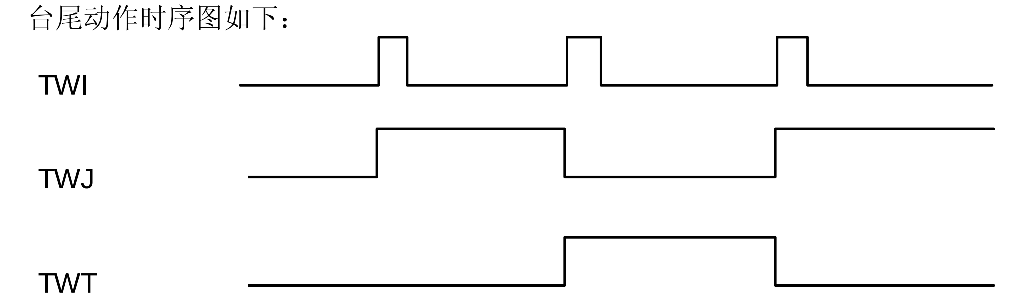
当参数QPLS=1时，卡盘输出为脉冲输出，脉冲宽度由参数P51设置，单位为毫秒。

在“调试”页面，可选择内外卡盘功能。

可用程序代码M10/M11来控制卡盘的松紧。详见编程篇3－12页。

（5）TWI: 台尾（脚踏）开关信号

台尾动作时序图如下：



(6)*ESP2

来自面板开关的急停信号，该信号为CNC系统的第二个急停信号输入点。可通过设定001号参数的MSPL为1来进行屏蔽。

（7）*SPK：进给保持信号

来自面板三位开关的进给保持信号(三位开关置于中间位)。可通过设定001号参数的MSPL位为1来进行屏蔽。

（8）*SPK2：进给保持信号2

用户自配机床面板时的进给保持信号(按钮开关)。可通过设定 042 号参数的 SPK2 位为 1 来进行设置。当 SPK2=1 时，选择外接暂停开关控制机能有效（注：此时面板暂停开关仍有效）。此时，如果面板三位开关处于左侧，按一下外接暂停按钮，系统则进入暂停状态，此时按下循环启动按钮则系统继续运行。如果面板三位开关处于中间或者右侧，则系统保持暂停状态；当 SPK2=0 时，外接暂停开关控制功能无效，只有面板暂停开关有效；

（9）ST：循环启动信号

来自面板按钮开关的循环启动信号。

（10）*SPL：主轴暂停信号

来自面板三位开关的主轴暂停信号(三位开关置于3号位)。可通过设定001号参数的MSPL位为1来进行屏蔽。

（11）*OV8～*OV1

接来自附加面板的倍率开关信号。

（12）M93I、M91I

用户接口转跳机能输入信号（参见编程篇）。

（13）M23I、M21I

特殊M代码输入信号（参见编程篇）。

（14）/*LMZ、/*LPZ、/*LMX、/*LPX、*LMZ、*LPZ、*LMX、*LPX

硬件限位输入信号。除参数软限位外，还可以通过输入信号对轴＋，－向进行限位。当轴＋限位时，手动只能使轴向相反的反向运动。

参数选择

0	0	1			MOT						

MOT　　0:硬限位有效；　　1:硬限位无效。

注：MOT 与软限位无关。软限位提供设置系统＋，－限位参数为0，而进行屏蔽。

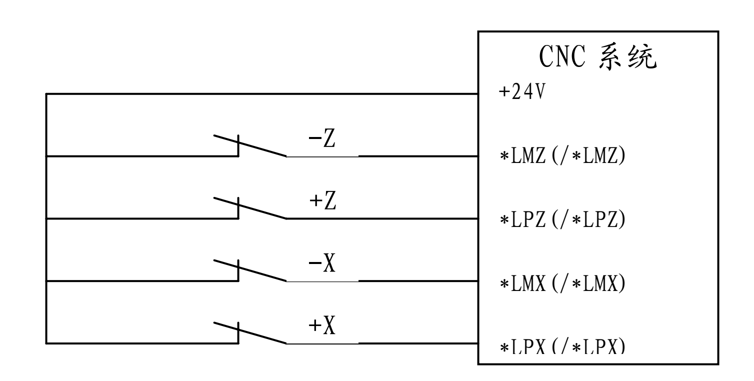
0	4	1									LPMH

LPMH　0：选择 DGN003 的低 4 位为硬件限位信号。
　　　1：选择 DGN003 的高 4 位为硬件限位信号。

输入信号位置

诊断号：003	/*LMZ	/*LPZ	/*LMX	/*LPX	*LMZ	*LPZ	*LMX	*LPX
输入接口	XS54:4	XS54:12	XS54:3	XS54:11	XS54:2	XS54:10	XS54:1	XS54:9

接线图如下：



（14）BDT：程序段选跳机能开/关输入信号，详见编程篇2－3。

4.6.2 输出信号

本系统的输出信号全部由达林顿管提供，输出有效时相应的达林顿管导通，相当于外部负载的信号端接通 0V。所有外部负载的公共端为用户提供的＋24V。

（1）TL＋，TL－刀架旋转信号

TL＋为刀架正向旋转信号，TL－为刀架反向旋转信号。

（2）M03，M04主轴控制信号

M03为主轴正转，M04为主轴反转，M05为主轴停止。

（3）M08冷却液控制信号

M08为冷却液开，M09为冷却液关。

（4）M32润滑液控制

M32润滑液开，M33润滑液关。

（5）主轴制动信号SPZD

动作关系如下：

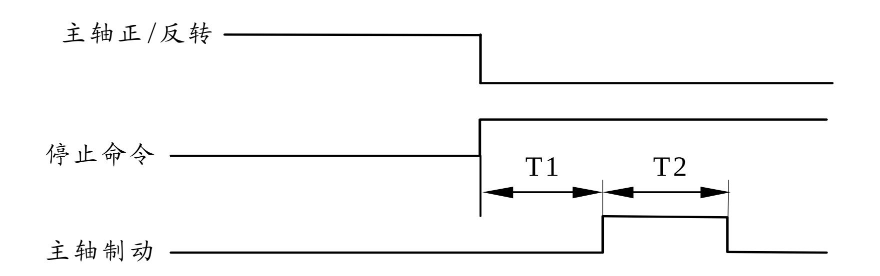


图4.6.2

T1：当主轴在运行中时，发出主轴停止（自动或手动）命令后，立即关闭主轴正/反转。延时T1时间（0.5秒），发出主轴制动信号。T1的时间由系统固定为0.5秒。

T2：主轴制动时间，由040号参数设定。

（6）急停输出信号ESPO

当参数P041的M210位设置为0，系统急停或驱动器报警时，ESPO有输出。

（7）S01～S04

主轴速度挡位信号。

（8）自动运行指示输出信号STL

当系统自动运行时，输出该信号。

第六篇　附 录 篇

附录 1 系统规格一览表

功　能	名　　称		规　　格
控制轴	控制轴数		2 轴 (X, Z)
	同时控制轴数		2 轴
输入指令	最小设定单位		0.001毫米
	最小移动单位		0.001毫米
	最大指令值		±9999.999 毫米
进给	快速进给速度		X轴:6米/分，Z轴:12米/分（最大值）
	进给速度范围	每分进给	1～8000毫米/分
		每转进给（1024线编码器）	0.0001～500.0000毫米/转
	螺纹导程		0.0001～500.0000毫米
	自动加减速		有 (直线，指数)
	进给速度倍率		0～150%
手动	手动连续进给，手动返回参考点，单步进给		同时一轴 ，×1,×10,×100
	手轮机能		有
插补	定位，直线插补，圆弧插补		G00,G01,G02/G03
调试机能	试运行,单程序段		有
单一型固定循环	外，内圆车削循环		G90
	螺纹车削循环		G92
	攻丝固定循环		G93
	端面车削循环		G94
复合型固定循环	外圆粗车循环		G71
	端面粗车循环		G72
	封闭切削循环		G73
	端面深孔加工循环		G74
	外圆、内圆切槽循环		G75
	复合型螺纹切削循环		G76
坐标系及暂停	暂停(秒)		G04
	坐标系设定		G50
	自动坐标系设定		有
运转方式	MDI,自动,手动,单步,编辑		有
安全机能	存储型行程检查		有
	存储行程检查机能屏蔽或各轴屏蔽		有
	紧急停		有
程序存储及编辑	程序存储容量，存储程序个数		32K,63个
	程序编辑		插入，修改，删除
	程序号，顺序号，地址，字检索		有
	小数点编程，程序段选跳		有
	电子盘		有，6个区
显示	液晶显示器		640×480点阵 7.4英寸单色/彩色
	位置,程序,刀补,报警,调试,诊断,参数		有
	图形,加工件数		有

功　　能	名　　称	规　　格
M，S，T机能	输入/输出：20 / 16点	输入:4点为面板信号 16点为机床信号
	辅助功能	M2 位数
	主轴功能	S2 位数
	模拟主轴（S4位），恒线速切削	有（8位 D/A 输出）
	刀具功能	T01～08
	刀架信号定时扫描检查机能	有
补偿机能	刀具补偿存储器	±6位 8组
	刀具补偿值计数方式输入	有
	刀具补偿值测量方式输入	有
	反向间隙补偿	有
开关	程序开关，参数开关	有
其它机能	圆弧半径R指定	有
	电子齿轮比	有
	断电工件坐标值记忆	有
	后刀架选择	有
	任意位置启动程序机能	有
	旋转轴设置功能	有（见附录篇2－3）
选择机能	机床附加操作面板	选配

附录2 参数一览表

本表中没有提到的参数，必须设定为0 .

0	0	1		MSPL	MOT	MESP	SINC	CPF4	CPF3	CPF2	CPF1

MSPL 1:屏蔽面板输入信号的*ESP2，*SPL，*SPK。（急停 2，主轴暂停，进给保持）

MOT 1:屏蔽硬限位输入信号，硬限位无效。

MESP 1:屏蔽*ESP1。急停无效。（调试用）

SINC 1:屏蔽单步/手轮增量0.1，1两档。用于防止步进机由于移动过快而失步。

CPF4,3,2,1：反向间隙补偿的脉冲频率(各轴共用)，补偿频率 = （设定值+1）Kpps。

（注： CPF4,3,2,1 设置改变后需关机后才有效.）

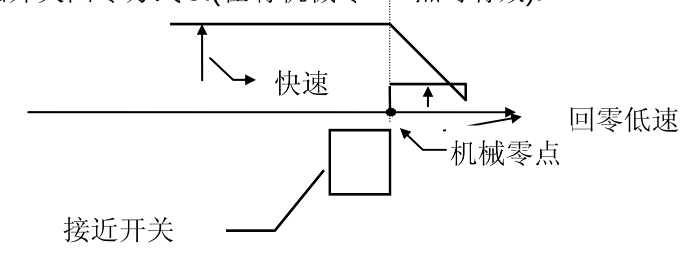
0	0	2		ZRSZ	ZRSX	ZCZ	ZCX	DALZ	DALX	DIRZ	DIRX

ZRSZ,X 1：有机械零点。（回零方式B）

0：无机械零点。（回零方式A，浮动机械零点）

ZCX,Z 0： 返回机械零点需要减速开关及零位信号.

1： 磁开关回零方式C.(在有机械零 点时有效).



方式C时，需设置参数P004 ZMZ，X为回零键方向的反向。

DALZ~X：各轴驱动器报警信号电平选择。

DIRZ~X：各轴电机旋转方向选择。改变参数，可以改变电机旋转方向。

0	0	3		BDEC	BD8	RVDL	SMZ	KSGN	ZNIK	TSGN	ABOT

BDEC 0：反向间隙补偿方式A,以固定的频率(CPF4,3,2,1及BD8设置)输出.

1：反向间隙补偿方式B,补偿数据以升降速方式输出,参数(CPF4,3,2,1及BD8设置)无效.

BD8 0：反向间隙补偿以参数P001 设定的频率进行补偿.

1：反向间隙补偿以参数P001 设定频率的1/8进行补偿.

（注：参数BD8 设置改变后需关机后才有效.）

RVDL 0 : 轴运动方向改变时,方向信号与脉冲信号同时输出.

1 : 轴运动方向改变时,先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出.

SMZ 0 : 程序段拐角处的速度控制参见编程篇的'进给功能'一章.

1 : 所有含运动指令的程序段速度减速到零后,才执行下个程序段.

KSGN 0 : 轴负向运动时,运动符号不保持.

1 : 轴负向运动时,运动符号保持.

ZNLK 0 : 回零时,轴运动键不自保.

1: 回零时,轴运动键自保.返回零点后,运动停止.运动中需停止,按〖复位〗键.

TSGN 0 : 刀架到位信号高电平有效.

1 : 刀架到位信号低电平有效.

ABOT 0 : 开机时保持工件坐标值.

1 : 开机时工件坐标值为0.

注 : 无机械零点时，设置 ABOT 为 0，开机后机床在任何位置可启动程序.前提是系统第一条移动指令绝对编程。

0	0	4		SANG	HPG	XRC	SOVI	MZRZ	MZRX	ZMZ	ZMX

SANG 1：模拟主轴选择。

HPG 1：手轮机能选择。

XRC 0：X 轴直径编程。

1：X 轴半径编程。

SOVI 1：选择外部的倍率开关为进给倍率及手动速率。面板键无效。

MZRZ～X：选择手动返回参考点轴运动方向键。

0：屏蔽该轴负向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴负向运动键无效。

1：屏蔽该轴正向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴正向运动键无效。

ZMX ZMZ： 当接通电源时, X轴,Z轴的参考点返回方向和原始的反向间隙方向。

1：返回参考点方向及间隙方向为负

0：返回参考点方向及间隙方向为正

注:电源接通后,当该轴向与本参数设定的反方向运动时,最初完成反向间隙补偿。

0	0	5		CMRX

0	0	6		CMRZ

CMRX CMRZ 各个坐标的指令倍乘比

设定范围 1～127

0	0	7		CMDX

0	0	8		CMDZ

CMDX,CMDZ 各个坐标的指令分频系数。

设定范围 1～127

0	0	9		RPDFX

0	1	0		RPDFZ

RPDFX，Z 分别为X,Z坐标快速移动速度 。

设定量　X轴：1～6000 毫米/分。Z轴：1～12000 毫米/分。

0	1	1	BKLX

0	1	2	BKLZ

BKLX BKLZ 分别为X,Z坐标间隙补偿量。

设定量　0～2000 单位: 0.001mm 。

0	1	3	PRSX

0	1	4	PRSZ

PRSX PRSZ: 返回参考点时X,Z坐标的坐标值设定。设定量: 0～±9999999。

0	1	5	LT1X1

0	1	6	LT1Z1

0	1	7	LT1X2

0	1	8	LT1Z2

LT1X1/Z1：轴运动正向限位值。

LT1X2/Z2：轴运动负向限位值。（直径指定时,用直径值设定X轴）

设定量：0～±9999999(单位:0.001mm)

设定从参考点到行程极限的距离，所设定的区域之外为禁止区。通常，存储行程极限应当设在最大行程，如果机床可动部分进入禁止区,就产生超程报警。

因为在监测运动中的时间间隔，要计算出一个行程容差。其大小为快速移动速度的1/5倍,例如,快速移动速度如果为3m/min,那么3×1/5 = 0.6mm。

注1：当某轴的正/负限位参数都设置为0时，该轴软限位无效。

注2：当某轴的正限位值设为360000，负限位值设为0时，该轴被设置成旋转轴。这时，该轴机床坐标值显示范围为0.000～359.999。

0	1	9	LINTX

0	2	0	LINTZ

LINTX LINTZ 分别为X,Z坐标直线型（线性）加减速时间常数值(用于快速移动)。

设定量: 8～4000(单位: 毫秒)。

0	2	1	FEEDT

FEEDT　切削进给和手动进给时指数加减速时间常数。
设定量:1～4000　单位：毫秒。

0	2	2	FEDFL

FEDFL　切削进给和手动进给时指数加减速的低速（FL速度）下限值。
设定量　0～3000　单位：毫米/分。
通常此参数初始值设"100"

0	2	3	THRDT

THRDT 在螺纹切削中(G92)X轴的指数加减速常数。
设定量：0～4000　单位：毫秒 。

0	2	4	THDFL

THDFT　在螺纹切削中(G92)各轴的指数加减速的下限值。
设定量：6～3000　单位：毫米/分。

0	2	5	FEDMX

FEDMX　切削进给上限速度(适用于所有坐标)。
设定量：0～8000　毫米/分。

0	2	6	RPDFL

RPDFL　快速移动倍率最低速度(F0), 各轴通用。
设定量　6～3000　单位：毫米/分。

0	2	7	ZRNFL

ZRNFL　返回参考点时的低速, FL速度(通用于各轴)。
设定量　6～3000　单位：毫米/分。

0	2	8	JOGFL

JOGFL　手动进给指令加减速下限(FL速度)。
设定量　0～3000　单位：毫米/分。

0	2	9	SEQNIC

自动插入程序顺序号时的号码增量值。设定量：　0～9999
SEQINC＝0时，　插入EOB后，无自动序号插入机能。
SEQINC≠0时，　插入EOB后，有自动序号插入机能。

0	3	0	WLKTME

WLKTME : 信号去抖动宽度时间.
出厂标准设置为2，开机时自动检查该参数，如果大于15，自动设置为2。

0	3	1	GRMAX1

0	3	2	GRMAX2

GRMAX1～ GRMAX2　当主轴速度指令为10V时,对应齿轮1～2挡的主轴转速。
设定量: 1～9999 单位: 转/分 。

0	3	3	LOWSP

LOWSP　在恒线速控制下(G96)的主轴速度下限值。
设定量 0～9999 单位: RPM。

0	3	4	TCTMX

TCTMX：换刀步数为最大所需要的最长时间。
设定量 1～100000 单位: 毫秒。

0	3	5	MTIME

MTIME：　M代码等待时间。
设定量 1～4080 单位: 毫秒。

0	3	6

CKTDI	QSEL	AGER	QPSL	RVX	RSJG		

CKTDI　1：刀架定时扫描检查机能有效。
QSEL　1：复合固定循环有效。
AGER　1：主轴自动换档机能有效。
QPSL　1：卡盘机能有效
RVX　1：选择后刀架。
RSJG　0：按复位键时关闭相关的输出(主轴正转/反转，冷却，润滑，M21，M23)。
　　　1：按复位键时不关闭相关的输出。

0	3	7	T1

T1：换刀T1时间(刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间)。
设定量 1～4080 单位: 毫秒。

0	3	8	TLOCK

刀架反转锁紧信号时间宽度。设定量　1～4080　单位:　毫秒。

0	3	9	TOOLNO

总刀位数选择。设定量 1～8 单位: 刀数。

0	4	0	SPZDTIME

主轴制动输出时间。设定量 1～32640 单位: 毫秒。

0	4	1		QPLS	QPM3	ZG92L	G93N	TWSL	M23O	M21O	LPMH

QPLS　0：卡盘输出为电平输出。
　　　1：卡盘输出为脉冲输出，时间宽度由参数P051设置。
QPM3：0：启动主轴时，检查卡盘是否卡紧，卡盘松时，产生015号报警并停止程序执行。
　　　1：启动主轴时，不检查卡盘是否卡紧。
ZG92L: 0: G92/G76螺纹切削时，Z轴按指数加减数升降速。
　　　1: G92/G76螺纹切削时，Z轴按直线加减数升降速。
G93N:　0：G93攻丝时，无升降速控制。
　　　1：G93攻丝时，按指数加减速升降速。
TWSL:　1: 选择台尾控制机能。
M23O：1：选择诊断号005的BIT5为代码M23的输出点。
M21O：0：选择诊断号005的BIT4为急停输出点。
　　　1：选择诊断号005的BIT4为代码M21的输出点。
LPMH：0：选择诊断号003的低4位为硬件限位输入信号。
　　　1：选择诊断号003的高4位为硬件限位输入信号。

0	4	2		OFMD2	CHGC	PUCH	SPK2	TOC	NTHD	XG92L	XG92R

OFMD2　1: 刀补方式2，只能用直接测量方式输入刀补。
CHGC　1：　液晶显示屏背景色为白色（单色屏时）。
　　　0：　液晶显示屏背景色为黑色（单色屏时）。
PUCH　1: 串口通讯机能有效。
SPK2　1：外接“进给暂停”输入信号有效。
TOC　0：偏移矢量在复位时保持不变。
　　　1：偏移矢量在复位时清零。
NTHD　0：切削螺纹时，不检测主轴转速是否稳定。
　　　1：切削螺纹时，检测主轴转速是否稳定，此时，参数059/060有效。
XG92L　0: G92/G76螺纹切削时，X轴按原指数加减速参数来升降速。
　　　1: G92/G76螺纹切削时，X轴按直线加减速来升降速，加减速时间常数设置在P057。
XG92R　0: G92/G76螺纹切削退尾时，X轴同原方式。
　　　1: G92/G76螺纹切削退尾时，X轴以G00速率退尾。

0	4	3		QPIN	SBDT	JGER					PGRST

QPIN　1: 卡盘紧或松必须有检测信号。
SBDT　1: 程序段选跳机能有效。
JGER　1：选择手动主轴换档档位信号有效。
PGRST　0：按复位键，程序指针返回程序开头，与方式及显示画面无关。



0	4	5		STIME1

STIME1：主轴S代码换挡延时时间，0～4080毫秒。

0	4	6		STIME2

STIME2：主轴S代码换挡延时时间，0～4080毫秒。

0	5	1	QPLSTIME

QPLSTIME：卡盘脉冲输出时的时间宽度，单位：毫秒。

0	5	6	BAUTE

BAUTE：RS232通讯波特率设置。设置值：2400，4800……。

0	5	7	G92LINTX

G92LINTX　:当选择G92/G76螺纹切削X轴按直线加减速升降速时，X轴直线减减速时间常数。

0	5	8	G92LINTZ

G92LINTZ　:当选择G92/G76螺纹切削Z轴按直线加减速升降速时，Z轴直线减减速时间常数。

0	5	9	主轴的圈数

车螺纹时，计算主轴平均速度的圈数，参数NTHD=1时有效。初始化设置值为4。

0	6	0	主轴转速误差范围（%）

车螺纹时，容许的主轴转速误差（%）。参数 NTHD=1 时有效。初始化设置值为 5，即主轴转速误差在 5%以内，才能启动螺纹加工。

复合型固定循环的参数显示及设置：

在参数第二页，按 SHIFT 可进行参数切换，P021～P031 的含义为在 SHIFT 状态下为：（再次按 SHIFT 键又切换回原含义）

P’021：MRCCD　多重循环(G71,G72)的切削深度。
P’022：MRCDT　多重循环(G71,G72)的退刀量。
P’023：PECSCX　多重循环(G73)在X轴上的总切削量。
P’024：PECSCZ　多重循环(G73)在 Z 轴方向上的总切削量。
P’025：PATIM　多重循环(G73)的循环切削次数。
P’026：GROVE　多重循环(G74,G72)的退刀量。
P’027：THRPT　多重循环(G76)精加工的重复次数。
P’028：THDCH　螺纹切削 (G92,G76) 的倒角宽度。
P’029：THANG　多重循环(G76)中的刀尖的角度。
P’030：THCLM　多重循环(G76)中的最小切削深度
P’031：THDFN　多重循环(G76)中的精加工裕量。

虽然参数号相同，在不同状态时，在参数详细显示行显示的为相应实际的参数内容。以上参数，执行程序也自动改变参数值，也可通过键盘修改参数。

此外：原 G92 的 P 值 也设置参数 P’28 ，关机后也有效。参数有值时，G92 可以不指定 P，按参数值进行退尾。

K1T*i*初始参数设置值

序号	数据	含义

序号	数据	含义
1	01000000	位参数
2	00000000	位参数
3	11101110	位参数
4	00000000	位参数
5	1	X轴指令倍乘比
6	1	Z轴指令倍乘比
7	10	X轴指令分频系数
8	10	Z轴指令分频系数
9	4000	X轴快速速率
10	4000	Z轴快速速率
11	0	X轴间隙补偿量
12	0	Z轴间隙补偿量
13	0	在自动坐标系设定中，X轴返回参考时的坐标值设定
14	0	在自动坐标系设定中，Z轴返回参考时的坐标值设定
15	9999999	X轴正向行程限位
16	9999999	Z 轴正向行程限位
17	-9999999	X 轴负向行程限位
18	-9999999	Z 轴负向行程限位
19	300	X轴直线加减速时间常数
20	300	Z轴直线加减速时间常数
21	100	切削进给和手动进给时指数加减速时间常数
22	100	进给加减速时速度下限
23	100	在螺纹切削中X轴的指数加减速时间常数
24	350	在螺纹切削中各轴的指数加减速的下限值
25	4000	切削进给上限速度
26	50	快速倍率最低档的速率
27	200	返回参考点时的低速，FL速度
28	40	手动加减速速度下限
29	10	自动插入程序顺序号时的号码增量值
30	2	信号有效宽度
31	9999	主轴指令为10V时，齿轮1挡时的主轴转速。
32	9999	主轴指令为10V时，齿轮2挡时的主轴转速。（备用）
33	99	恒线速控制下的主轴转速下限值
34	20000	换刀步数为最大所需要的最长时间（$T_{全刀位}$）
35	128	M代码等待时间
36	01000010	位参数
37	96	刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间
38	976	反转锁紧时间

序号	数据	含义
39	4	总刀位数选择
40	496	主轴制动输出时间
41	01110000	位参数
42	10000010	位参数
43	00000000	位参数
44	00000000	位参数
45	16	主轴S代码换挡时，换挡延迟时间1。
46	16	主轴S代码换挡时，换挡延迟时间2。
47	0	未用
48	0	未用
49	0	未用
50	0	未用
51	32	卡盘脉冲输出时的时间宽度
52	0	未用
53	0	未用
54	0	未用
55	0	未用
56	2400	RS232通讯波特率
57	150	G92/G76螺纹切削时，X轴直线加减速时间常数
58	150	G92/G76螺纹切削时，Z轴直线加减速时间常数
59	4	车螺纹时，计算主轴平均速度的圈数
60	5	车螺纹时，容许的主轴转速误差（％）

K1T*i*相关参数的设定：

①急停开关，暂停，增量值档选择，软/硬限位设置

- 急停开关 1：可通过参数 P001 的 bit5 （MESP）屏蔽。

  MESP＝1 时，急停 1（*ESP1）无效，调试或不用此信号时。

  MESP＝0 时，急停 1（*ESP1）有效，正常使用。

- 系统面板开关信号：（急停 2，进给保持，主轴暂停）可通过参数 P001 的 bit7（MSPL）屏蔽。

  MSPL＝1:屏蔽面板输入信号的*ESP2，*SPL，*SPK。调试或不装此开关时用。

  MSPL＝0:面板输入信号的*ESP2，*SPL，*SPK 有效。

- 软限位检查：机床移动使机床坐标值超出参数 P015～018 设置的范围时，显示限位报警，并使轴移动停止，在手动方式下，只可以向其反方向移动（同方向移动键无效），当进入正常范围后，按复位键取消报警。

  可设置某轴的+,- 限位参数都为 0 而屏蔽某一个轴的软限位。

- 硬限位输入信号：可通过参数 P001 的 bit6 （MOT）屏蔽。

MOT＝1 时，硬限位无效。

MOT＝0 时，硬限位有效。输入接口由参数 P041 的 LPMH 决定。LPMH=1 时，X37~X34 为硬件限位输入信号；LPMH=0 时，X33~X30 为硬件限位输入信号。 参见连接篇 4－5。

- 单步/手轮增量选择：通过参数 P001 的 bit4（SINC）屏蔽,0.1，1.0 两档增量值选择。

SINC＝1 时，增量为 0.001，0.01 两档有效。防止手轮旋转过块，造成失步。

SINC＝0 时，增量任何档有效。

说明：当选配手轮并且选配步进电机时，请设置 SINC＝1。

② 回零有关设置

回零设置：系统有多种回零方式及不同的选择参数，含义如下：

（一） 位参数

- MZRZ～X（P004 bit3 2）：选择轴方向有效键。
- ZMX ZMZ（P004 bit1 0） ： 选择回零方向。仅在有机械零点时，此参数有效。

  1 当这两种设置方向一致时，沿轴移动方向一直返回到零点，一个方向。

  2 不一致时，如：MZR*：设置为正向键。ZM*，设置为负向。回零过程如下：



- ZNIK（参数 P003 bit2）：回零时轴键自锁。

  0：回零时，轴运动键不自保。回零过程中，需一直按手动轴移动键，直到返回零点。

  1: 回零时,轴运动键自保。回零方式下，按一下手动轴移动键，轴自动向回零方向移动，返回零点后,运动停止。运动时需停止时,按〖RESET〗键.

  注：由于回零速度为G00的快速，设为0时比较安全。设为1时，操作方便。根据情况选择。

- ZRSZ，X（P002 bit7 6）：选择有否机械零点。

  1:有机械零点。回零时，快速轴移动到减速开关时以P027低速到一转信号。

  0:无机械零点。（浮动机械零点）回零时，快速返回机床坐标零点（机床坐标值为0）。

  无机械零点时浮动机械零点的设置：

  在任何一位置画面，按<u>位置2</u>键，小字符显示机床坐标，先按着〖取消〗键，再按地址键 X 或Z 键，则X或Z 机床位置被复位成0。注：<u>位置2</u>键为复合键。

- ZCX，Z（P002 bit 5 4）：选择回零时减速及PC信号为1或2个开关。

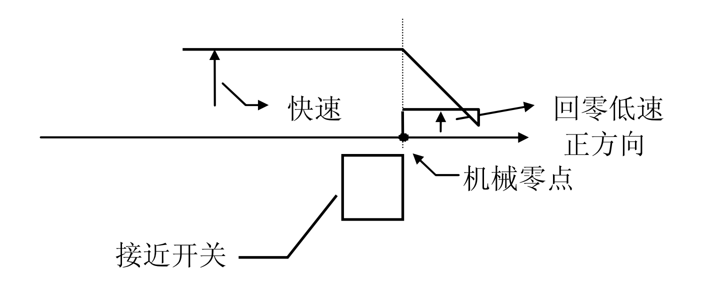
  0：返回机械零点需要减速开关及零位信号。

  1：磁开关回零方式C。

  注1：有机械零点时，此参数才有意义。

  注2：当配步进电机，并且电机后无一转信号时，为安装方便仅用一个接近开关时，设置此参数。配伺服电机时，用电机一转信号，不设置此参数。

  注3：必须设置MZR*及ZM* 为不一致。下例中，MZR* 设置为0（正向键有效）ZM*设置为1（负向回零）



（二） 数据参数

- ZRNFL（参数 P027）： 返回参考点时的低速，FL速度（通用于各轴）。
  当有机械零点时，参数有效。回零时，碰上减速开关时，以此低速运动。此速度越低，回零精度越高。但过低会影响效率。
- RPDFX Z（参数P009 010）： 设置X, Z 坐标快速移动速度 。
  回零时，轴开始的运动速度。

③ 模拟主轴有关参数设置

当选配变频器或模拟主轴时，应设置参数：

- SANG（参数 P004 bit7）：模拟主轴选择。
  此参数设置为 1 后，可编入 S4 位数，直接指定主轴转速。由 S 代码直接指定主轴转速，其对应必须通过参数设置匹配后，才能一致。
- GRMAX （参数 P031）：当主轴速度指令为 10V 时，对应的主轴转速（转/分）。
  1 理论计算：知道输出 10V 时，主轴电机的转速，知道主轴与主轴电机的齿轮比，计算出主轴转速后，设置在参数 P031 中。
  2 测量：按 KND 出厂标准，指定 S9999 后，测量主轴转速。然后将测量值设置在 P031。
- LOWSP （参数 P033）：在恒线速控制下(G96)的主轴转速下限值。
  在恒线速切削中，主轴转速取决于刀尖所在的 X 轴的工件直径值，直径值越大，转速越低，为防止转速过低，设置此参数作为下限值，当恒线速计算出的主轴转速低于此参数设置的转速时，按此转速旋转。

④ 间隙补偿参数及轴有关参数设置

- CPF4,3,2,1（参数 P001 bit3～0）：反向间隙补偿的脉冲频率(各轴共用)。
  补偿频率 = （设定值+1）Kpps。
  配置伺服时：CPF*＝ 1100。
  配置步进驱动时：CPF* ＝0000。

- BDEC（参数 P003 bit7）：选择反向间隙脉冲输出的方式。
  0 : 以固定的频率(CPF4,3,2,1及BD8设置)输出.

1 : 补偿数据以升降速方式输出，参数(CPF4,3,2,1及BD8设置)无效.

配置伺服时：BDEC＝0。间隙补偿量输出快，加工效果好。

配置步进驱动时：BDEC＝1。间隙补偿量输出慢，加工效果差，但不失步。

• BD8（参数 P003 bit6）：

0 : 反向间隙补偿以参数P001 设定的频率进行补偿.

1 : 反向间隙补偿以参数P001 设定频率的1/8进行补偿.

配置伺服时：设置 0。

配置步进驱动时：设置为 1。

• RVDL（参数 P003 bit5）：

0 : 轴运动方向改变时,方向信号与脉冲信号同时输出.

1 : 轴运动方向改变时,先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出.

配置伺服时：设置 0。

配置步进驱动时：设置为 1。

• KSGN （参数 P003 bit3）

0 : 轴负向运动时,运动符号不保持.

1 : 轴负向运动时,运动符号保持.

选择单向脉冲输出时：设置为1。

选择双向脉冲输出时：参数无意义（也可设置为1）。

• DALZ~X（参数 P002 bit3 2）： 驱动器报警信号电平选择。

配置不同的驱动器时，由于其报警时电平可能不同，此时，可设置此参数。

• DIRZ～X（参数 P002 bit1 0）：电机旋转方向选择。

改变参数，可以改变电机旋转方向。

⑤ 螺纹加工时有关参数的设置

螺纹加工时，在螺纹切削开始及结束部分，由于升降速的原因，会出现导程不正确的部份。考虑此因素的影响，可以采用指令的螺纹长度比需要的螺纹长度要长来解决。如指令螺纹长度受到限制时，尤其是螺纹的结尾部分，可通过调整与螺纹加工相关的几个参数来设定。

*参数 P021：切削进给和手动进给时指数加减速时间常数。

●减小此参数值，可以缩短螺纹加工时升降速的时间，从而使得加工出的螺纹导程趋向一致。

●配置步进驱动器时：设置范围 50~100。在步进电机不产生失步的情况下尽可能减小此数值。

●配置伺服驱动器时：设置范围：40~80。在伺服电机不产生振动的情况下，尽可能减小此数值。

*参数 P022：切削进给和手动进给时指数加减速的低速（FL 速度）下限值。

设置范围为 100~300。

*参数 P023：在螺纹切削时(G92)X 轴的指数加减速常数

此参数的设定值可以和 P021 号参数设置成同一个数值。

*参数 P024：在螺纹切削中（G92）各轴的指数加减速的下限值。

此参数的设置范围为(300~500)。

*参数 P025：切削进给上限速度。

切削大螺距的螺纹时，如果螺纹的螺距×主轴的转速大于此参数的设定值时，就不能加工出正确螺距的螺纹。因此要想加工大螺距的螺纹，就必须增大此参数的设定。KND1T*i* 系统最大切削进给速度可达到 8000 毫米/分，通常设定为 6000 毫米/分即可。

*参数 P'028：在参数第二页，按 SHIFT 键，可显示 P'028 号参数的另一种含义，是螺纹切削（G92、G76）的倒角宽度，即是螺纹的退尾量。P'028 号参数的默认设置为 10，表示螺纹的退尾宽度为 1 个螺距。在螺纹加工时，应尽可能减少螺纹加工时的退尾量，最小可设置为 1，是螺纹加工时从距离螺纹终点 0.1 个螺距的地方提前退出。另外 G92 程序段中指令的 P 退尾量也改变 28 号参数中的数值，且关机后保持不变。一般如无特殊要求的螺纹退尾，程序中可不指定 P 退尾量，直接采用参数 P'028 号中的设置值，P'028=1。

另外，在用 G92/G76 加工螺纹时，可以选择采用直线加减速以及 X 轴以 G00 快速速率退尾。设置和使用方法见编程篇 3－27：　**“螺纹切削中的加减速控制”**。

⑥ 换刀有关参数设置

请参照第一篇第 3.6 节。

⑦ 单步及手轮

当系统配置手轮时，设置参数：

- HPG （参数 P004 bit5）：为1时，选择手轮。否则，设置为0时，选择为单步方式。

⑧ 存盘

当程序调整完毕后，一般情况下，请存盘。

系统工作时使用电池保持的数据，当关开机时，过强的外界干扰可能会使存储器数据混乱，开机读盘不仅将数据恢复，也使混乱的存储器恢复。

⑨ 电子齿轮比的设置

当不同螺距的丝杠与各种步距角的电机或不同一转脉冲数的伺服电机相配时，或通过各种变速齿轮联结时，通过系统的电子齿轮比参数设定，可以使编程与实际运动距离保持一致。

●步进电机时

$$\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}} = \frac{360}{a \times \mathrm{L} \times 1000 \times \mathrm{c}}$$

CMR : 指令倍乘系数（参数№005～006）

CMD : 指令分频系数（参数№007～008）

a : 步距角(度）

L : 步进电机一转对应机床的移动量（毫米）

C: 正常设为1，X 轴并且为直径编程时，设定为2。

例 a = 0.75 L = 5

$$\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}} = \frac{12}{125}$$

系统最小输出单位是 CMD/CMR =125/12（单位：0.001 毫米。）

注1：无论是配置何种步距角的电机，系统的最小编程单位都为 0.001 毫米，而最小输出单位则取决于 a 及 L，a、L 愈 小，分辩率愈高，但会使速度降低，反之，a、L 愈大，速度愈高，但会使分辨率降低。

注2：设置范围1～127。

- 配置伺服电机时

$$\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}} = \frac{P}{\mathrm{L} \times 1000 \times \mathrm{c}}$$

L : 伺服电机一转对应机床的移动量（毫米）

P : 电机一转反馈对应的脉冲数。

⑩ 配置步进机时的加减速时间常数的设置

当系统配置步进机时，由于其特性所至，为防止堵转，指数或直线加减速时间常数通常设置的比配伺服电机时大。需根据具体的情况设置时间常数。

G00直线加减速时间常数：200～500。(P019,020)

G01指数加减速时间常数：50～100。(P021)

如果指数加减速时间太长，可适当设置参数P022。

⑪ 旋转轴的设置

X/Z 轴可以设置为旋转轴。

当轴正向限位参数设置为 360000。负向限位参数设置为 0 时，该轴即设置成了旋转轴。

如：参数 015=360000，参数 017=0，则 X 轴为旋转轴。

当轴设置为旋转轴时，机床坐标值显示范围：0～359.999。

附录3　诊断信息一览表

一、标准诊断数据

1．输入信号

0 0 0								
			*DECX	QPI				

QPI:卡盘脚踏开关

0 0 1								
			*DECZ	*ESP1	T04	T03	T02	T01

0 0 2								
					*ESP2	*SPL	*SPK	ST

0 0 3	X37	X36	X35	X34	X33	X32	X31	X30
倍率开关/刀位输入口	*OV8	*OV4	*OV2	*OV1	T08	T07	T06	T05
程序代码输入口					M93I	M91I	M23I	M21I
硬限位输入口	/*LMZ	/*LPZ	/*LMX	/*LPX	*LMZ	*LPZ	*LMX	*LPX
其它控制输入口	QPJI	QPSI	M42I	M41I	BDT	*SPK2	TWI	

2．输出信号

0 0 4								
	SPZD	TL－	TL＋	M32	M08	STL	M04	M03

0 0 5	QPJ	QPS	Y25	ESPO	S4	S3	S2	S1
程序代码输出口			M23O	M21O				
其它控制输出口			TWJ	TWT			M42O	M41O

QPJ: 卡盘紧输出信号。QPS: 卡盘松输出信号。

TWJ:台尾进输出信号。TWT:台尾退输出信号。

3．状态信息

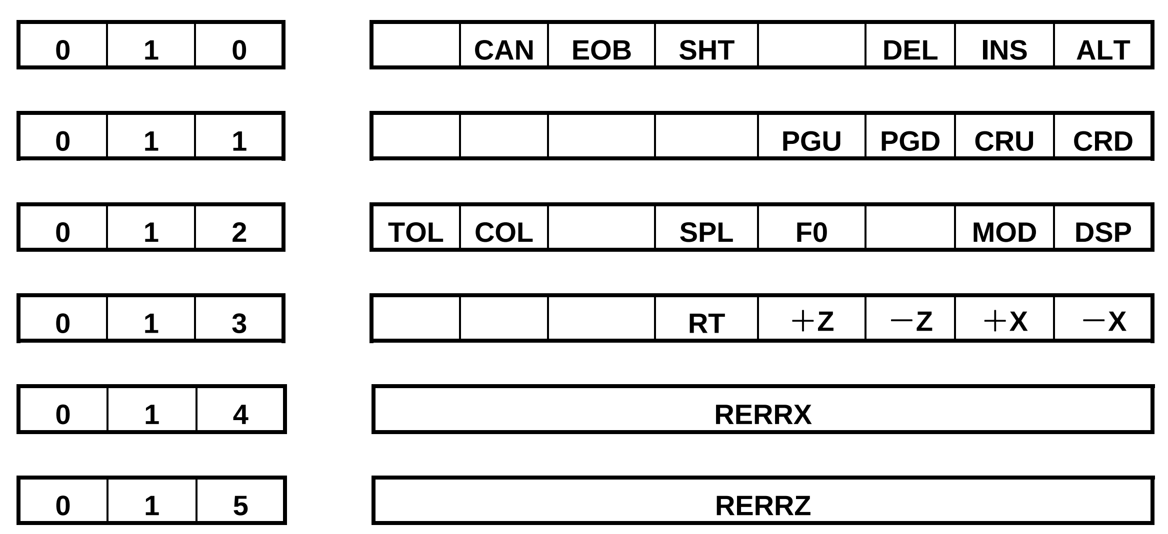
0 0 6								
		CSCT	CITL	COVZ	CINP	CDWL	CMTN	CFIN

0 0 7								
	STP	REST	EMS		RSTB			CSU

4．MDI 键盘信号

0 0 8								
	7	6	5	4	3	2	1	0

0 0 9								
	*SPK	RST	W	P	T	M	9	8



010		CAN	EOB	SHT		DEL	INS	ALT
011					PGU	PGD	CRU	CRD
012	TOL	COL		SPL	F0		MOD	DSP
013				RT	+Z	−Z	+X	−X
014	RERRX							
015	RERRZ							

RERRX X轴跟踪误差/输出脉冲数。

RERRZ Z轴跟踪误差/输出脉冲数。

注：按键〖SHIFT〗，014，015数据显示内容切换。

二、选择诊断数据

选择条件： 显示：诊断画面。

方法：按插入+1 键，显示下列画面；按取消键，返回标准诊断数据。

1 . 诊断号 0～5 与标准数据相同。

2. 系统接口信号

006			RFZ	RFX		PCS	PCZ	PCX
007			1	1			ALMZ	ALMX

3 输入到 NC 的信号

008	HX/RV1		*DECX		−X	+X		
009	HZ/RV2		*DECZ		−Z	+Z		
010	DRN				GR2	GR1		
011	MLK	MP2	MP1		SBK	BDT		
012	ZRN	*SSTP	SOR	SAR	FIN	ST	STLK	MIR1
013	ERS	RT	*SP	*ESP	*OV8	*OV4	*OV2	*OV1

0	1	4

PN8	PN4	PN2	PN1	KEY	MD4	MD2	MD1

0	1	5

CDZ	SMZ	AFL	OVC		SOVC	SOVB	SOVA

附录4 报警一览表

(1)程序操作错(P/S报警)

号码	内容
000	设定了必须切断一次电源的参数。请切断电源。
003	输入了超过允许位数的数据。(参照最大指令章节)
004	在程序开始部分仅有数字或符号而无地址。
005	地址后无数据,紧接着出现下个地址或者 EOB 代码。
006	"-"符号输入错误。(在不允许输入"-"号的地址上输入了"-"号或者输入两个以上的"-"号)
007	小数点输入错误。(在不允许小数点输入的地址上输入小数点或者输入两个以上小数点)
009	输入了非法字地址符。
010	指令了不能使用的 G 代码。
011	切削进给中没有指定进给速度或者进给速度的指令不合适。
023	在使用半径 R 指定的圆弧插补中,R 地址指令了负值。
029	用 T 代码指令的偏置值过大。
030	用于 T 功能的刀具偏置号大。
060	在顺序号检索时,没有发现指定的顺序号。
061	在 G70/G71/G72/G73 指令中未指定地址 P 或 Q
062	（1）G71 或 G72 中的切削深度是 0 或负值 （2）G73 的重复次数是 0 或负值 （3）G74 或 G75 的的△i 或△j 指令为负值 （4）虽然 G74 或 G75 的的△i 或△j 不为 0，但地址 U 或 W 指定为 0 或负值 （5）虽然指定了 G74 或 G75 的退刀方向，但△d 是负值 （6）在 G76 中，螺纹高度或第一次切削深度指定了负值 （7）G76 中指定的最小切削深度大于螺纹高度 （8）G76 指令中指定了不可用的刀尖角度
063	G70/G71/G72/G73 指令中由地址 P 指定的顺序号检索不到。
065	（1）在 G71/G72/G73 指令中，由地址 P 指定的顺序号的那个程序段，没有指令 G00 或 G01 （2）在 G71 或 G72 指令中，由地址 P 指定的顺序号的程序段中指令了地址 Z（W）（G71 时）或 X（U）（G72 时）。
066	在 G70/G71/G72 指令中由地址 P 或 Q 指定的两程序段中有无效的 G 代码。
067	在 MDI 方式中指令了带有地址 P 或 Q 的 G70/G71/G72/G73。
068	存储器存储容量不够。
071	没有找到检索地址数据。或者在程序号检索中,没有找到指定号码的程序
072	存储的程序超过 63 个。

号码	内容
073	要存入的程序号和存储器中已存入的程序号相同。
074	程序号不在 1～9999 范围内。
076	在 M98 的程序段中,没有指定 P。
077	子程序调用嵌套过多。
078	在 M98,M99 程序段中,没有找到用 P 指定的程序号或者顺序号。
090	返回程序零点时,无程序零点记忆。
101	在程序编辑中,改写存储器时,电源断电了。关机后再开机报警自动取消.

(2)超程报警

号 码	内容
+X	超出 X 轴正向行程极限
-X	超出 X 轴负向行程极限
+Z	超出 Z 轴正向行程极限
-Z	超出 Z 轴正向行程极限

(3) 驱动器报警

号 码	内 容
12	X 轴驱动器报警。
22	Z 轴驱动器报警。
13	X 轴指令速度过大。此报警通常是因为参数CMR或CMD设定错误。或指令速率超出最大值。
23	Z 轴指令速度过大。此报警通常是因为参数CMR或CMD设定错误。或指令速率超出最大值。

(4)系统报警

号 码	内容
02	COMS 存储器写出错
03	ROM 奇偶报警
06	WATCHDOG 报警
07	CPU 错误(0,3,4,6 型错)
08	非法的非屏蔽中断

注：系统报警通常是因为系统电压＋5V 过低或电源与系统连接插头处不牢固造成的。如果检测电压低时，可小心逐步地调整电源处的调节旋钮提高电压值。

(5)外部信息报警

号 码	内容
01	M 代码错。程序中编入了非法的M 代码。
02	S 代码错。程序中编入了非法的 S 代码。
03	T 代码错。程序中编入了非法的 T 代码。
05	换刀时间过长。从刀架开始正转，经过极限时间后指定的刀位到达信号仍然没有接收到时，产生报警.
06	M03,M04 码指定错。主轴正转（反转）时，没有经过停止而又指定了主轴反转（正转）。
08	总刀位数参数设定错。
15	卡盘松时，启动了主轴。